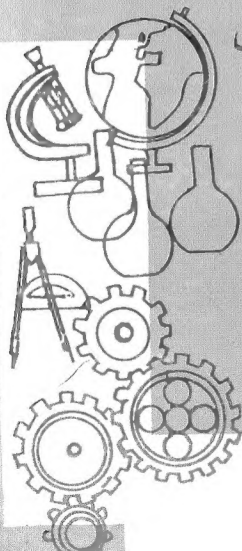


# صور من الكون

د. زين العابدين متولى



اهداءات ٢٠٠٢

أ/حسين كامل السيد بك فتمنى

الاسكندرية

لجنة الإشراف:

المهندس: سعد شعبان

د. د. محمد جمال الدين الفندي

د. د. محمد مختار الحلوجي

د. أميمة كامل



# صُورٌ مِنَ الْكَوْنِ

تأليف  
د. زين العابدين متولى



المكتب المصري للنشر والتوزيع

١٩٩٣

الاخراج الفنى : مرفت النحاس

---

## تقديم :

بدأت دراسة علم الميتورولوجيا فى عهد هيبيوقراط الذى أوضح مقدار تأثير المناخ قبل الميلاد بأربعة قرون على الأحياء والنبات وكمية المياه اللازمة لكل منها ، أما محاولة الوصول الى تحليل المتغيرات الجوية فقد بدأها أرسطوطاليس فيلسوف الاغريق فى القرن الرابع قبل الميلاد وأصبح كتابه « ميتورولوجيكا » مرجعا فى علوم الطبيعة وكان ذلك فى العصور الوسطى وكذلك لعصر النهضة حاويا لكل الظواهر الطبيعية التى نشاهدها على الأرض أو فى السماء ، كما جاء فى هذا الكتاب مقال عن تكون المطر والندى وقوس قزح والأنهار وغير ذلك من الظواهر وأشار أرسطوطاليس فى كتابه هذا الى قانون بقاء الكتلة والطاقة .

ومنذ تأليف ذلك الكتاب أخذت بعض العلوم الواردة فيه الانفصال كعلوم طبيعية مستقلة تدرس

كعلم قائم بذاته. وأصبح علم الميتورولوجيا قاصر على الظواهر الجوية فقط . حيث أن لفظ « ميتيور » اشتق من لفظ « ميتيورولوجيا » وهو يعنى الشهب الإهائية فى الفضاء .

وقد حاول البعض اصلاح خطأ الأقدمين فى التسمية القديمة وذلك بإطلاق لفظ « أيرولوجيا » أو « أيروجرافيا » على العلم المختص بدراسة الطقس .

بدأ علم الارصاد الجوية الحديث يشق طريقه فقط بعد ادخال التلغراف قرب نهاية القرن التاسع عشر كما أن التنظيم اللازم لهيئات الارصاد الجوية على نطاق مقارب لما يجرى فى أيامنا هذه لم يتيسر الا منذ قرن واحد من الزمان تقريبا . وذلك لم يبدأ الا بعد أن دخل الراديو فى الاستخدام العام الى أن أمكن للمسفن أن تتلقى الانذار بالمواصف المقبلة والضباب والثلج .

سوف نحاول فى هذا الكتاب أن نلقى الضوء على بعض الظواهر الطبيعية وبعض العجائب التى تظهر فى السماء فى الأوقات المختلفة ونبين سبب نشأتها وتطورها ونتابع حياتها حتى تزول ومدى علاقتها ببعض الظواهر الأخرى . وهذا الكتاب سيساعد على معرفة بعض النجوم والكواكب . انه يورد لك بعض الحقائق عن القمر ، ودرب التبانة ، والمذنبات والشهب وسيغمرك بالدهشة والتأمل فى سر هذا الكون العظيم .



هل يمكن دراسة تلك الظواهر والعجائب بدون  
التعرض لدراسة الغلاف الجوى الذى تنشأ فيه فالكل  
يعلم الآن أن لكل هواء ، سواء كان جافاً أو به بخار ماء  
أو مشبعاً بظواهر طبيعية وجوية خاصة به ، كما أن  
تقسيم الجو الى طبقات على حسب التوزيع الرأسمى  
لدرجات الحرارة واختلاف الكثافات والمكونات أيضاً  
تتحكم فى ظهور بعض الظواهر فى طبقة دون الأخرى  
ولهذا السبب سوف نلقى الضوء على مكونات الهواء •  
وفى نفس الوقت سوف نقدم المميزات الخاصة لكل  
طبقة من طبقات الغلاف الجوى نظراً لأهميتها وتأثيراتها  
المباشرة وغير المباشرة على الظواهر الطبيعية والجوية •



## ١ - مكونات الهواء :

يتكون الهواء الجوى أساسا من خليط من الغازات ويتخلل هذه الغازات مواد أخرى تتضمن وجود غازات طبيعية ونواتج عوادم الصناعة والمحركات وكلها توجد على هيئة كميات ضئيلة . أنظر الجدول رقم (١) .

جدول رقم ( ١ )

مكونات الهواء

الغاز	رمزه الكيميائي	النسبة المئوية للحجم	كمية الغاز بالسم	متوسط وزن العنصر
أزوت	N <sub>2</sub>	٧٨,٠٨٤		٢٨,٠١٦
أكسجين	O <sub>2</sub>	٢٠,٩٤٦		
أرجون	Ar	٠,٩٣٤		٣٩,٠٠٠
ثاني أكسيد الكربون	CO <sub>2</sub>	٠,٣١٤		٤٤,٠١٠
نيون	Ne	١,٨١٨ × ١٠ <sup>-٤</sup>	١٤,٥٦	٢٠,١٨٣
هيليوم	He	٥,٢٤ × ١٠ <sup>-٥</sup>	٤,١٩	٤,٠٠٣
ميشان	Me	١,٢٦ × ١٠ <sup>-٤</sup>	١٣,٠	١٦,٠٠٠
كريبتون	Kr	١,١٤ × ١٠ <sup>-٤</sup>	٩,١	٨٣,٨
إيدروجين	H <sub>2</sub>	٥ × ١٠ <sup>-٥</sup>	٤,٠	٢,٠٠٨
أكسيد نتروجين	NH <sub>3</sub> O	٣,٥ × ١٠ <sup>-٥</sup>	٢٨,٠	٨٨,٠
أوزون	O <sub>3</sub>		٣,٢	٤٨,٠
زينون	Xe	٨,٧ × ١٠ <sup>-٥</sup>	٧,٠	١٣١,٣

هذه الغازات توجد فى الهواء الجوى وعلى وجه العموم فهى توجد بنسب ثابتة ويستبعد من ذلك ثلاثة الى آخر ومن خطب عرض الى آخر وكذلك من وقت الى غازات توجد فى الهواء الجوى بنسب متغيرة من ارتفاع آخر هذه الغازات هى بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والأوزون .

### بخار الماء :

المكون الحيوى للهواء الجوى للأرض والغير مجدول بالجدول رقم رقم (أ) الماء الذى يتواجد فى الحالة الصلبة والسائلة علاوة على حالته الغازية والذى له علاقة وطيدة بمناخ وطقس الأرض . فمثلا يوجد فى عينة من الهواء عند سطح البحر ماء قدره ٢٪ من كتلة العينة وتزداد هذه الكمية فى عينة مأخوذة من هواء المناطق المدارية الحارة الساحلية وقد يصل كميته فيها الى ٣٪ من كتلتها .

من الصعوبة أن نحصل على عينات هوائية خالية من بخار الماء أو جافة تماما . ووجود الكميات الضئيلة من بخار الماء فى الهواء الجوى تلعب دورا هاما فى تكوين الظواهر الجوية كما أنها تحدث تغيرات كبيرة فى الطقس .

يدخل بخار الماء الى الغلاف الجوى من المسطحات

المائية مثل أسطح البحيرات والمحيطات والبحار كذلك نتيجة لعمليات البخرنتج من أوراق النباتات ولكن هذا البخار لا يظل عالقا في الغلاف الجوى بل يمكنه التحول الى مياه وثلوج ويسقط مرة أخرى الى سطح الأرض على هيئة أمطار وندى وثلوج وغيرها .

## ثانى أكسيد الكربون :

تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى الطبقات القريبة من سطح الأرض متغيرا من مكان الى آخر فتجد أن نسبة تركيزه تزداد على حسب وجود مصانع فى المكان أو عدمه كما أن نسب غاز ثانى أكسيد الكربون فى الهواء الجوى تزداد نتيجة لعمليات تنفس الأحياء واحتراق المواد التى تحتوى على الكربون وأكسدة الصخور وتنفذ البراكين بكميات كبيرة من غاز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى . قد تكون هذه الكميات أكبر من تلك الموجودة بالهواء ومهما يكن فإن ثانى أكسيد الكربون يتم ازالته من الغلاف الهوائى بعمليات مختلفة منها التمثيل الضوئى فى النباتات الخضراء ، وتمتص التفاعلات الكيميائية الناتجة عن التعرية الجوية للصخور من أهم عمليات الازالة على المدى الطويل . ينوب ثانى أكسيد الكربون فى مياه البحر وبذلك فالبحر يعتبر مخزن كبير لثانى أكسيد الكربون ويحتوى على حوالى ٦٠ مرة قدر احتواء الغلاف

الجوى منه وتساعد البحار والمحيطات على حفظ توازن ثانى أكسيد الكربون الجوى نتيجة امتصاصها بسرعة فائقة اذا زادت نسب تركيزه فى الغلاف الجوى وفى الظروف العادية تكون العمليات الجوية والحيوية والكيميائية فى حالة اتزان ومهما يكن ، فتحث المحيطات قد لا يمكنها امتصاص القدر الكافى من ثانى أكسيد الكربون باستمرار زيادة الكمية الناتجة منه صناعيا وهذا يدعو البشرية الى التخوف من زيادة درجات الحرارة نتيجة لتراكم كميات ثانى أكسيد الكربون الصناعى فى الغلاف الهوائى .

### الأوزون :

يتكون جزئى الأوزون من ثلاثة ذرات اكسجين وتتغير نسب تركيز الغاز مع الزمن وخط العرض والارتفاع .

توجد طبقة الأوزون بالقرب من ارتفاع ٢٥ كيلو متر من سطح الأرض . كما أنه توجد كميات صغيرة منه فى الطبقات القريبة من سطح الأرض تتكون نتيجة لعمليات التفريغ الكهربائى .

طبقة الأوزون تمتص الأشعة الشمسية فوق بنفسجية ذات الأطوال الموجية القصيرة حيث أنها تسمح فقط لحوالى ٧٪ من الأشعة فوق بنفسجية الساقطة

عليها بالنفاذ من خلالها ووصولها الى سطح الأرض .  
وهذه الأشعة تكون كافية لتغير لون جلد الانسان وعلى  
العموم ففي حالة عدم وجود طبقة الأوزون فان شدة  
هذه الأشعة تكون مهلكة لجميع الأحياء على سطح  
الأرض .

من جراء تأثير الأشعة فوق البنفسجية تحدث  
تفاعلات كيميائية هذه التفاعلات تتم بببط شديد في  
أسفل طبقة الاستراتوسفير أو تكاد تكون منعدمة ،  
وحيث أن هذه الطبقة ( الاستراتوسفير ) تتميز بوجود  
حركات أفقية للهواء فان هذه الحركات تنقل غاز  
الأوزون من المناطق الشمالية الغربية به الى المناطق التي  
تفتقر اليه .

ليست حركات الهواء الرأسية والأفقية هي التي  
تقوم بانقاص أو زيادة غاز الأوزون من مكان الى آخر  
ولكن هناك بعض المواد ذات الكتل الثقيلة والتي  
تضطربها الظروف الجوية المختلفة للوصول الى منطقة  
الاستراتوسفير وهناك يمكنها أن تتفاعل مع غاز الأوزون  
أو تمتصه ثم تسقط الى سطح الأرض مرة أخرى تحت  
تأثير الجاذبية الأرضية .

## الملوثات :

قلما ما يوجد هواء نقياً تماماً اذ غالباً ما توجد

به بعض الملوثات مثل الأتربة والدخان والأملاح الكيميائية وتختلف نظافة الهواء حسب كمية الملوثات الموجودة به ويتحكم في ذلك طبيعة المكان والعوامل الجوية السائدة وهذه الشوائب الصلبة تلعب دورا كبيرا في الظواهر الجوية والطبيعية التي نحن بصدد تقديمها للقارئ في هذا الكتاب كما أن لها أيضا بآعا طويلا في التأثيرات على الظواهر الضوئية التي تحدث في الغلاف الجوي ، فبإللاف أن الدقائق الصلبة العالقة في الهواء تدخل كعامل مساعد في حدوث التكاثف نجد أن بعض هذه العوامل تعمل على تشتيت ضوء أشعة الشمس ويكون هذا التشتت كثيرا بالنسبة للضوء الأزرق وهذا يفسر زرقة السماء في الأيام الصافية وظهور قرص الشمس باللون الأحمر عند الشروق والغروب . ( أنظر ظاهرة لون السماء وبخداع البصر في هذا الكتاب ) .

إذا تصادف صعود هواء وبه ملوثات ويتقابل مع السحب فسوف يفقد هذا الهواء ملوثاته قبل وصوله إلى طبقة الاستراتوسفير وذلك أما بتحويله إلى حالة السيولة فيصعد مع مياه السحب أو يتفاعل مع مكونات السحب ويسقط مرة أخرى إلى الأرض . ومثال ذلك أكاسيد النتروجين النشطة كيميائيا وهي الطبقة الموجودة داخل الاستراتوسفير .



## التركيب الحرارى :

يبدأ الغلاف الجوى من سطح الأرض وحتى ارتفاع ١٠٠٠ كيلو متر . وهناك من الأدلة ما يثبت وجود الهواء عند هذا الارتفاع وعلى العموم فمن الصعب أن تحدد الارتفاع الذى ينتهى عنده الغلاف الجوى ويبدأ منه الفضاء الخارجى وذلك لأن الهواء ينتشر تدريجياً فى الفضاء .

ويمكن تقسيم طبقة الغلاف الجوى السفلية ( من سطح الأرض وحتى ٨٥ كيلومتر) أنظر جدول رقم (٢)

جدول رقم ( ٢ )

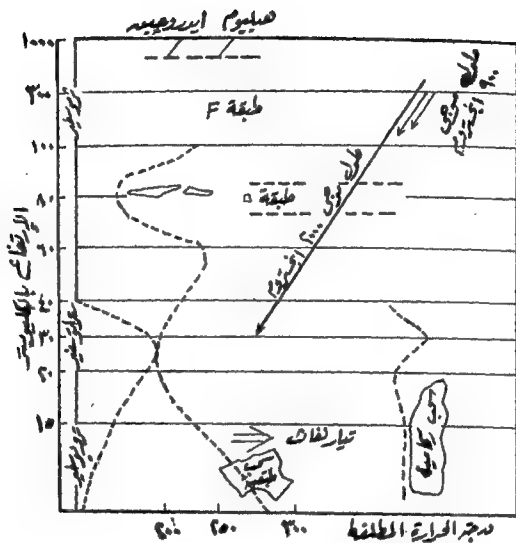
طبقات الغلاف الجوى السفلية

الارتفاع عن سطح الأرض	الضغط بالكيلوباسكال	الطبقة أو السطح
١٠٠٠	صفر - ١ كم.	الطبقة الدنيا وهى الطبقة الهوائية المجاورة لسطح الأرض .
٣٠٠ - ١٠٠	٩ - ١٧ كم	ارتفاع التريوبوز وهو سطح طبقة التريوسفير التى فيها تقل درجة الحرارة بشدة مع الارتفاع .
٥٠	٥٠ كم	ارتفاع الاستراتوبوز الساخن وهو سطح طبقة الاستراتوسفير والتى فيها تزداد درجة الحرارة ببطء مع الارتفاع .
٨٥	٨٥ كم	ارتفاع الميزوبوز البارد وهو سطح طبقة الميزوسفير والتى فيها تقل درجة الحرارة بشدة مع الارتفاع .

الرياح التجارية التي تحدث على المحيطات المدارية والرياح الغربية التي توجد فى المناطق المعتدلة فى نصفى الكرة الأرضية والرياح الموسمية التى تهب على آسيا وأفريقيا وتمتبر هذه الرياح مثل تيارات الحمل فى الحركة الرأسية فهى تقوم بنقل بعض الجسيمات والملوثات أفقيا من مكان الى آخر داخل الطبقة الدنيا للغلاف الجوى وهى الطبقة القريبة من سطح الأرض وتكثر فيها الملوثات التى غالبا ما تتفاعل مع بعضها البعض .

### طبقة التريوسفير :

كتلة الهواء الجوى فى طبقتى التروپوسفير والاستراتوسفير تبلغ حوالى ٩٩ر٩٪ من كتلة الغلاف الجوى كله وطبقة التروپوسفير وحدها تشتمل على حوالى ٨٥٪ من كتلة الغلاف الجوى وهى الطبقة التى تكثر فيها الاضطرابات الجوية وتشتد فيها سرعة الرياح وتتميز بوجود السحب والعواصف أنظر الشكل (١) . وتختلط فيها الغازات بعضها مع بعض حتى تظهر وكأنها مكونة من غاز واحد يسمى بالهواء . تحدث فيها تيارات الحمل والمطبات الهوائية وجميع حالات عدم الاستقرار . ويوجد بهذه الطبقة معظم بخار الماء وتحدث فيها الظواهر الجوية المختلفة مثل الضباب والسحاب والعواصف الرعدية والرملية وتميش



شكل ( ١ )

- (١) التوزيع الراسي لدرجات الحرارة في الجو
- (٢) التوزيع الراسي للأوزون في المناطق المدارية
- (٣) التوزيع الراسي للأوزون في المناطق القطبية

الكائنات الحية فى أسفل هذه الطبقة أى فى الطبقة الدنيا التى تكثر فيها الملوثات التى تنطلق من المصانع وهى الطبقة التى تحلق فيها الطائرات المدنية وفى هذه الطبقة تقل درجة الحرارة بشدة مع الارتفاع عن سطح الأرض ( بمعدل ٦.٥ درجة مئوية لكل كيلومتر ) حتى تصل الى سطح بارد يسمى بالتروپويوز ولهذا السطح أهمية عظيمة حيث أنه لا يسمح بهواء التروپوسفير أن يمر من خلاله إلى أعلى والهواء الموجود أعلى هذا السطح مختلف تماما فى خواصه وتصرفاته عن هواء التروپوسفير .

وسطح التروپويوز يعتبر سطحاً موحداً وغير متقطعا كما لو كان جسماً يغطى سطح الأرض من قطبها الشمالى الى خط عرض ٥٥° درجة شمالا ونفس السطح يمتد من القطب الجنوبى وحتى خط عرض ٥٥° درجة جنوبا . أنظر شكل (١) .

هذا فى العموم ولكن هناك بعض الفجوات التى تحدث فيه من يوم الى آخر أو من فصل الى فصل . ويصل ارتفاع التروپويوز عند هذه المناطق القطبية والمعتدلة حوالى ١٠ كيلومتر وتتنوع درجة حرارته من - ٥٠° درجة مئوية الى - ٧٠° مئوية ويسمى بالتروپويوز القطبى . ومن خط عرض ٣٥° شمالا فى فصلى الصيف الى خط عرض ٢٠° فى الشتاء نجد مرة أخرى يكون التروپويوز كما لو كان جسماً واحداً يغطى سطح الأرض

وتصل درجة حرارته الى  $- ٨٠^{\circ}\text{م}$  ويسمى بالتريويوز المدارى وبذلك تكون هناك فجوة بين التريويوز القطبي والتريويوز المدارى . تتكون فى هذه الفجوة التيارات النفاثة ولهذه الفجوة أهمية كبرى للعاملين فى مجال الارصاد لأن خلال هذه الفجوة يمكن لهوائى الترويسفير والاستراتوسفير أن يختلطا مع بعضهما البعض أو يحدث على الأقل تبادل بينهما .

### طبقة الاستراتوسفير :

وهى طبقة لا تكثر فيها الاضطرابات الجوية . وتتميز هذه الطبقة فى معظم الأحيان بازدياد درجة حرارتها مع الارتفاع ومعدل هذا التزايد بطيء ولذلك يؤدى الى اخماد التبادل الرأسى الى أسفل ( أى يمنع تيارات الحمل التى قد تحدث من أعلى الى أسفل للهواء ) ويوجد فى هذه الطبقة تيارات غربية قوية وكذلك تيارات شرقية يتجه بعضها الى سطح الترويسفير ( الى أسفل ) وبعضها يتجه الى طبقة الميزوسفير الى أعلى وتتميز هذه الطبقة بخلوها من بخار الماء وتعتبر هذه الطبقة جافة لعدم وجود بها أى نوع من أنواع السحاب ولذلك فهذه الطبقة تمتاز بالاستقرار التام وخلوها من التيارات الهوائية الرأسية وتكون حركة الهواء به عموما أفقية وموازية لسطح الأرض تقريبا . ويحد هذه الطبقة من أعلى سطح يسمى الاستراتوبوز وهو

السطح الساخن الذى تصل فيه أكبر درجة حرارة فى  
الاستراتوسفير وتصل درجة حرارته الى درجة حرارة  
الطبقة القريبة من سطح الأرض \*

والتسخين الذى يحدث فى أعالي الاستراتوسفير  
وكذلك فى الطبقة الدنيا من طبقة الميزوسفير هو نتيجة  
امتصاص الاشعاع الشمسى بواسطة غاز الأوزون  
المخزون فى طبقة الاستراتوسفير على ارتفاع يقع أسفل  
الارتفاع الذى يتم عنده التفاعل النشط لتكونه وخاصة  
عند خطوط العرض العالية أنظر شكل (١) وهذه  
الطبقة تمتص ما يعادل ١٪ من اشعاع الشمس الكلى  
كما أنها تمتص الأشعة دوين الحمراء الآتية من أسفلها  
والمنبعثة من سطح الأرض \*

### طبقة الميزوسفير :

وهى الطبقة التى تلى الاستراتوسفير وتمتد من  
الاستراتوبوز حتى سطح الميزوبوز الذى يقع على  
ارتفاع حوالى ٨٠ - ٨٥ كيلو متر فوق سطح الأرض  
وتتميز هذه الطبقة بأن درجة الحرارة بداخلها تقل مع  
زيادة الارتفاع كما أنه تحدث بها بعض الدوامات  
الهوائية ولا تحدث أى ظواهر جوية داخل هذه الطبقة  
وتنعدم فيها بخار الماء \*

## طبقة الايونوسفير :

هى الطبقة التى تلى الميزوسفير وتمتد من الميزويوز حتى نهاية الغلاف الجوى وتتميز هذه الطبقة بزيادة درجة الحرارة بداخلها كلما توغلنا بها الى أعلى وتكثر بها الأيونات ( الذرة التى اكتسبت أو فقدت الكترون ) وأنظرا لوجود الأيونات الكهربائية فانها تعمل على انعكاس الأمواج اللاسلكية القصيرة والمتوسطة والطويلة ( أنظر ظاهرة الأورورا فى هذا الكتاب ) .

## اختلاف الليل والنهار :

نظر القدماء الى الشمس والقمر والنجوم كما ينظر اليها عامة الناس الآن فأروا الشمس جسما منيرا تشرق حسبها من الشرق وتغرب مساء في الغرب وبين شروقها اليوم وشروقها في الغد يوم كامل ، نهار وليل فهي بذلك تقسم الزمان الى أيام متساوية . ويختلف المكان الذي تشرق منه والمكان الذي تغرب فيه من يوم الى آخر اختلافا قليلا أو كثيرا فيطول النهار أو الليل بحسب ذلك . وإذا راقبنا المكان الذي تشرق منه والمكان الذي تغرب فيه في بداية فصل الربيع حينما يكون طول النهار مساويا تماما لطول الليل لوجدنا أن الشمس تشرق من الشرق تماما وتغرب في الغرب تماما ثم بعد ذلك تنحرف شمالا في شروقها وغروبها . وبعد شهر من الزمان نجد أنها انحرفت كثيرا فصارت تشرق من مكان يبعد شمالا عن المكان الذي كانت تشرق منه وتغرب في مكان يبعد شمالا أيضا عن المكان الذي كانت تغرب فيه وأن النهار طال والليل قصر وإذا استمرت مراقبتنا حتى يصير النهار على أطوله والليل على أقصره وجدنا أنها تكتفي بما تقدمته شمالا في شروقها وغروبها ثم بعد ذلك ترتد جنوبا يوما بعد يوم في الشروق والغروب الى أن يعود النهار والليل متساويين . وتتخطى ذلك جنوبا الى أن يصير النهار على أقصره والليل على أطوله وتعود فتتقدم في شروقها وغروبها



شمالاً الى أن يعود التساوى بين النهار والليل ثم تتخطى ذلك كما تخطته قبلاً الى أن يصير النهار على أطوله والليل على أقصره وتكون المدة بين الوقت الذى كان فيه النهار على أطوله أولاً والمدة التى عاد فيها النهار على أطوله ثانية نحو ٣٦٥ يوماً .

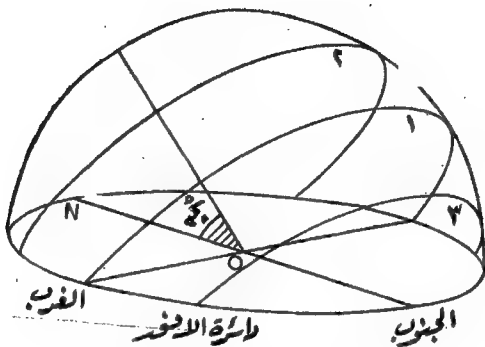
من ذلك يتضح أن الشمس كل يوم تشرق من شرق جديد لم تشرق منه بالأمس وكذلك تغرب فى غرب جديد لم تغرب فيه بالأمس وأن نقطة الشرق الجغرافى هى النقطة التى تشرق منها الشمس يوم ٢١ مارس أو ٢٢ سبتمبر وأن نقطة الغرب هى النقطة التى تغرب فيها الشمس فى أول فصل الربيع أو أول فصل الخريف .

فى بداية فصل الشتاء يكون ارتفاع الشمس عند عبورها خط الزوال ( وهو دائرة وهمية تبدأ من نقطة الشمال مارة بسمت الرأس وتنتهى فى نقطة الجنوب ) أى وقت الظهيرة أقل ما يمكن فى هذا الوقت من السنة ثم يبدأ فى التزايد حتى يصل الى قيمة متوسطة فى بداية الربيع ويستمر على زيادته حتى يصل الى أقصى قيمة له فى بداية فصل الصيف ثم يبدأ فى النقصان حتى يصل الى نفس القيمة المتوسطة التى حدثت فى بداية فصل الربيع ويكون هذا الوقت هو بداية الخريف وتستمر الشمس فى نقصان ارتفاعها وقت عبورها خط الزوال حتى يصل لأدنى قيمة له فى بداية فصل الشتاء وهكذا شكل (٢) .

يختلف طول النهار عن طول الليل من خط عرض الى آخر في نفس الوقت فمثلا في بداية فصل الصيف وفى نصف الكرة الشمالى نجد أن زيادة طول النهار عن طول الليل فى المناطق الاستوائية هى زيادة قد تكون ليست كبيرة ، هذه الزيادة تزداد من خط عرض الى آخر حتى اذا ما وصلنا الى خط عرض ٦٥ درجة شمالا على سبيل المثال فاننا سوف نجد أن طول النهار هناك يوم ق س

٢٢ يونيو يصل الى ٢٣ ٥٥ ويكون طول الليل خمسة دقائق فقط أما اذا تحركنا درجة ونصف الدرجة زيادة على ما سبق أى كنا على خط عرض ٦٦ ٥ شمالا فاننا فى هذا المكان نلاحظ أن الشمس لا تغرب تحت الأفق ويمكن القول أن طول النهار ٢٤ ساعة ولا يوجد ليل عند هذه المناطق فى هذا الوقت من السنة .

فى بداية فصل الربيع فى نصف الكرة الشمالى الشمس تشرق فى سمائه وتدور على دائرة أفق المشاهد بدون غروب وبعد ٢٤ ساعة ترتفع قليلا وتدور دورة أخرى أعلى دائرة أفق المشاهد بحوالى ١٦ دقيقة قوسية وتستمر فى تغيير ارتفاعها ودوراتها بدون غروب حتى يصل ارتفاعها من دائرة أفق المشاهد بما يقرب من ٢٣ ٥ . ويكون هذا التاريخ هو أول فصل الصيف بعد ذلك ترتب الشمس فى اتجاه الدائرة الاستوائية السماوية وتقلل من ارتفاعها وتدور دورة ظاهرية حول دائرة الأفق وبدون غروب حتى يصل ارتفاعها عن سطح دائرة



شكل رقم (٢) اختلاف النهار عند خط عرض  $40^{\circ}$  شمالاً

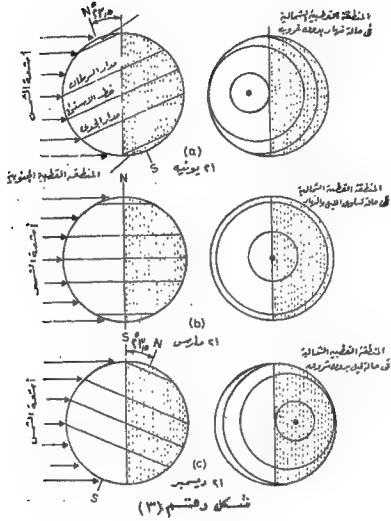
(١) مسار الشمس يوم ٢١ مارس تشرق الشمس من نقطة الشرق الجغرافية ويصل طول النهار اثني عشر ساعة .

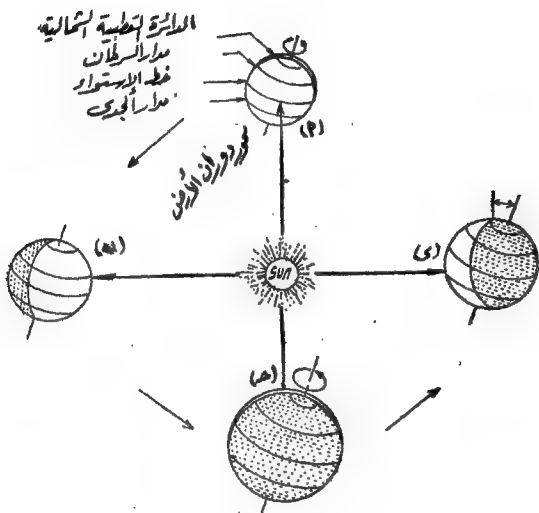
(٢) مسار الشمس يوم ٢١ يونيو تشرق الشمس من نقطة تقع شمال الشرق ويصل طول النهار ١٤ ساعة .

(٣) مسار الشمس يوم ٢٢ ديسمبر تشرق الشمس من نقطة تقع جنوب الشرق ويصل طول النهار ٩ ساعة .

الأفق الى الصفر . ويكون ذلك يوم ٢٢ سبتمبر ثم بعد ذلك تغرب الشمس تحت دائرة أفق المشاهد ويزداد انخفاضها من يوم الى آخر مع دورانها الدوران الظاهري حول الأرض بدون شروق وتستمر هكذا في زيادة انخفاضها حتى يصل أقصاه الى  $23.5^\circ$  ويكون هذا يوم ٢٢ ديسمبر ( بداية فصل الشتاء ) ثم ترتد مرة أخرى ويزداد ارتفاعها حتى يصل الى الصفر أى تكون الشمس في حالة شروق يوم أول فصل الربيع وتكون المدة بين الوقت الذى كان فيه الشمس في حالة شروق والوقت الذى عادت فيه الشمس للشروق مرة أخرى نحو  $365$  يوما . وبذلك يكون العام في سماء القطب الشمالى يوما واحدا ، نهار وليل ، طول النهار ستة أشهر كاملة وطول الليل ستة أشهر كاملة شكل (٤،٣) .

# المنطقة القطبية الشمالية





شكل رقم ( ٤ ) - موضع الأرض في بداية الفصول الأربعة بالنسبة للشمس

## الأطباق الطائرة :

أثبتت الدراسات والبحوث ان ظاهرة الأطباق الطائرة ليست حديثة العهد وانه سبق أن رصدت في حالات متفرقة منذ أزمنة بعيدة وقد وردت اليها الاشارة في كتب عديدة من العهد القديم . كما شوهدت في الهند وسجلت ارسادها في الكتب الدينية المحفوظة وفي الأساطير .

شاهد أحد البريطانيين طليقا طائرا في ١٢ أكتوبر عام ١٨٥٩ ووصفه الراصد بقوله :

« كانت الليلة مقمرة والسماء صافية تكاد تخلو من السحب وكانت الساعة السابعة والثلاث مساء حينما شوهد ضوء أحمر يتوهج في الاتجاه الجنوبي الشرقي أخذ يتحرك حتى بلغ منتصف السماء في ربع ساعة واستمر حتى الثامنة والرابع وكان لونه يتغير من الأحمر الى الأخضر الباهت ثم اختفى بعد ذلك » .

لقد استرعى الحديث عن الأطباق الطائرة الأنظار في أواخر عام ١٩٤٥ أي بعد تفجير القنبلة الذرية كما أن ظهورها لم يأخذ الشكل الجدى الا بعد عام ١٩٤٧ أي بعد تفجير الذرة في سلسلة من التجارب العلمية في أمريكا وروسيا .

ووصف أحد الأمريكان الطبق الطائر عندما كان مسافرا على متن طائرته الخاصة بقوله :

« عندما اقتربت من قمة أحد الجبال العالية لاحظت ما بدا لي كمجموعة من ظواهر غير مألوفة تطير فوق الثلوج التي كانت تغطي قمة الجبل كجمع من الأوز تتابع في انتظام كحلقات سلسلة محكمة ولم أرى لها ذيولا وتعكس ضوء الشمس كالمرآيا تماما ولم أرى في حياتي شيئا يتحرك بمثل سرعتها » \*

وكل ما نستطيع أن نصدق من هذه الأوصاف أن فعلا ظاهرة الأطباق الطائرة هذه شوهدت في القدم وفي عصر مختلف \* وأن مشاهدة هذه الظاهرة قد زاد بشكل ملحوظ بعد التفجيرات النووية في هذا العصر \* ولقد كثر الكلام عن هذه الظاهرة في السنين الأخيرة مما جعل الناس يتطلعون دائما إلى السماء ويرقبون أركانها فاتيحت لهم بذلك فرصة مشاهدة هذه الظاهرة ورصدها بوفرة \* وبذلك فالأطباق الطائرة ظاهرة جوية حقيقية وليست خيالية وهي تشاهد في جو الأرض \*

لقد افترض البعض أن هذه الأطباق قوات استكشاف جاءت من الكواكب الأخرى المسكونة لترقب ما يفعله سكان الأرض بعد تفجيرهم للقنابل الذرية ومن ثم رأوا من واجبهم حماية أنفسهم وحماية سكان كواكبهم من سكان كوكب الأرض وفي نفس الوقت يراقبون مجرى الأمور التي نجمت عن تفجير القنابل الذرية هذا مع الاعتقاد بأن سكان تلك الكواكب قد تقدموا كثيرا في هذا المضمار عن سكان الأرض \*



والسؤال الذى يحيرنا الآن هو من أين تأتى هذه  
الأطباق خاصة وقد علمنا أنه لا توجد أى حياة مماثلة  
لنا على أسطح الكواكب الأخرى ( عطارد - الزهرة -  
المريخ - المشتري - زحل - أورانوس - نبتون -  
بلوتو ) وبالتالي سوف نستبعد مجيء هذه الأطباق من  
الكواكب السيارة السابق ذكرها - وبذلك تكون  
الافتراضات السابقة لا تعدو كونها آراء شخصية  
اذ لا يمكن الجزم بها ومحمّل أن تأتى من أقرب نجم  
من سطح الأرض ويسمى هذا النجم ألفا قنطورس وهو  
يبعد عن سطح الأرض بحوالى ٥ رء سنة ضوئية ( السنة  
الضوئية هى المسافة التى يقطعها الضوء فى عام كامل  
وتقدر بعشرة مليون مليون كيلومتر ) \* يحتاج رواد  
الأطباق الطائرة الى حمل زاد وزواد معهم يكفيهم لفترة  
زمنية تقدر بتسع سنوات أرضية وهى الفترة اللازمة  
لرحلة السفر ذهابا وإيابا بشرط أن تتحرك هذه  
الأطباق بسرعة الضوء \*

هل يمكن لجسم ما أن يتحرك بسرعة الضوء ويدخل  
غلافنا الجوى دون أن يحترق نتيجة الاحتكاك بين هذا  
الجسم والغلاف الجوى كافية لتبخره وبذلك لا نستطيع  
أن نراه \* وإذا حدث وكانت التكنولوجيا متقدمة جدا  
فى بلاد النجم ألفا قنطورس ويستطيع رائد الفضاء أن  
يفرمل الطبق الطائرة قبل دخوله الغلاف الجوى فيدخل  
فيه بسلام ودون أن يحترق فى هذه الحالة نستطيع  
تصويره والى الآن لم ترى أى صورة فوتوغرافية للطبق

الطائر خاصة فى المجلات العلمية المعترف بها ويمكن أن نعزى ظهور مثل هذه الأطباق الى :

١ - احتمال أن تكون هذه الظاهرة تشبه ظاهرة السراب ولم نستطع الآن تفسيرها مثل تفسيرنا لظاهرة السراب \*

٢ - احتمال وجود مرض فى عيون المشاهد مثل النقص فى فيتامين ( ١ ) فىرى أمامه أجسام غريبة غير موجودة مثلما يشاهد الذباب الطائر أمامه \*

٣ - احتمال أن يكون المشاهد مريضا بأمراض نفسية وهى حب الظهور فى الصحف والمجلات والتليفزيون والاذاعة وسوف يرضى غروره بإعلانه عن مشاهدته لطبق طائر \*

٤ - احتمال أن تكون هذه الأطباق هى عبارة عن أجزاء من بعض مركبات الفضاء أو الأقمار الصناعية التى تتعطم فى خارج الغلاف الجوى وتسقط على سطح الأرض \*

٥ - احتمال أن تكون هذه الأطباق هى عبارة عن مجموعات من الحشرات تطير فى الهواء بشرط أن تكون رموسها للداخل وأجنحتها للخارج ومن خواص أجنحة هذه الحشرات هو عكس الضوء الساقط عليها فتظهر هذه المجموعات الحشرية على شكل طبق طائر \*

٦ - احتمال أن تكون سفن تجسس تستخدمها بعض الدول للتجسس على الدول الأخرى .

٧ - الشمس تقذف بسحب من الغبار بعيدا عن جوها فإذا حدث ودخلت أجزاء من هذه السحب جو الأرض فإنها تتجمع وتتوهج نتيجة احتكاكها بالهواء فتبدو في الجو كجسم غير متماسك ذات وهج خاص كما أن الانفجارات النووية يمكن أن تولد مثل هذه المجاميع من الغازات المتأينة في طبقات الجو السفلى وعندما يرى المشاهد هذا التوهج قد يظن أنه أطباق طائرة .

٨ - والغاز المتأين هو الغاز الذي تحلل إلى مكوناته الكهربائية فمثلا إذا تأين غاز الأكسجين انزلت الالكترونات أو الشحنات السالبة عن النويات موجبة التكهرب ويتم هذا التحليل أو التأين بفعل الاشعاعات القصيرة الأمواج والحرارات العالية جدا التي تصحب الانفجار الذري أو الاحتكاك بالهواء ، والغاز ( وما في حكم الغاز مثل السحب ) هو الجسم المادى الوحيد الذى يمكن أن يتغير حجمه وشكله عند انطلاقه فى الجو ، فهو عندما يصعد يقل الضغط الجوى عليه فيزداد ويتفردح أو يتمدد ويشغل حيزا أكبر ، أما عندما يهبط فإنه ينكمش ويتقلص . وقد يصبح كالسيجارة تماما ، وجميع هذه الأوصاف معروفة ومتفق عليها لكثرة ورودها عند ذكر الأطباق الطائرة . وتحرك هذه

الأجسام الغازية متأثرة بعوامل محلية وبسرعتها الأولى التي اكتسبتها عند تولدها كنما تقذف بها الرياح من جهة الى جهة أخرى فيتوالى بذلك ظهورها في جهات متفرقة قبل اندثارها نهائيا .

٩ - عندما يبرد الهواء الجوى المشبع ببخار الماء لدرجة حرارة الجليد أو الصفر ومع وجود جسيمات صغيرة صلبة كالأتربة أو الرماد فيؤدى ذلك الى تكوين الضباب المكون من البللورات الثلج عند مرور الشهب المحترقة خلال هذا الضباب فان البللورات الثلجية تعكس الأضواء التي تسقط عليها فتبدو كتلة الضباب متوهجة أحيانا تسبب تحرك البللورات الثلجية المستمر وعندما يرى الرائي مثل هذا الضباب يتخيله على أنه نوع من أنواع الأطباق الطائرة .

١٠ - توجد في الطبيعة بعض السحب النادرة عظيمة الشبه بالأطباق الطائرة وتسمى هذه السحب بالسحب العدسية ومن الثابت علميا أن هناك تكون لسحب دوامية من الأنواع العدسية فوق الجبال الثلجية وتبدو هذه السحب الدوامية كأنها تلف أو تدور حول محاورها بسرعة فائقة ومن هذه السحب ما يعرض ألوانا في صورة أضواء جميلة وهي متراجعة وهذه الصورة يمكن القول عنها بأنها أطباق طائرة .

١١ - قد تكون هذه الأجسام الغريبة عبارة عن ضوايق

كروية أى أنها عبارة عن كرات ملتتهبة زرقاء أو حمراء اللون لها حجم كرة القدم ، ولها رائحة مميزة ، تتحرك ببطء دون ضوضاء ثم تختفى بهدوء وحتى هذه الصواعق مشكوك فى أمرها فهناك مجالات علمية عالمية معترف لها بجديتها فى الأوساط العلمية تفسر هذه الصواعق على أنها خداع بصرى \*

والعلم يقف حائرا بين النفى والتأكيد على الرغم من أن بعض الأشخاص يؤكدون رؤيتها مع وصفها وصفا قد يكون مطابقا لواقعها ومع كل هذا يجدنا لا نؤيد فكره وجودها وأن وصفهم لهذه الظاهرة ما هو الا وصف خيالى أو أنه نتيجة خداع بصرى ( أنظر ظاهرة الخداع البصرى ) \*

### الأورورا ( الفجر القطبى ) :

لفظ الاورورا لاتينى الأصل ويعنى الفجر كما أن لفظ يورياس لاتينى كذلك ويعنى الشمال وعلى ذلك فان ( الأورورا يورياس ) انما تعنى ( فجر الشمال ) أما الأورورا أو سبتريالس وهى الضياء المائلة التى تظهر فى مناطق القطب الجنوبى فهى تعنى ( فجر الجنوب ) ودل تحليل طيف الأضواء المنبعثة منها على وجود الأكسجين أو الازوت وعدم وجود الغازات الخفيفة مثل الهليوم والأيدروجين وظاهرة الأورورا عبارة عن

تفريغ كهربى يحدث عند ارتفاعات تتراوح ما بين ١٥٠ - ١٠٠٠ كيلو متر من سطح الأرض وتكون الأورورا على شكل قوس تخرج منه أشعة تبدو غير منتظمة أو انها تظهر كستائر جميلة الالوان تتدلى من أعلى الى أسفل أو أثواب جميلة المنظر ذات ألوان زاهية يعترى نسيجها تغيرات سريعة أو انها تشبه اكليل يشع منه حزم ضوئية عديدة يتذبذب ضياؤها ببطء كما تنبثق عنها من آن الى آخر ما هو على هيئة الأنوار الكاشفة وتمتد هذه الأنوار الى سمت الرأس فى أثناء ظهور الأورورا يكون اللون غالبا أخضر باهت يميل الى البياض ولكنه فى حالة خاصة من ظهوره الواضح تصبح الألوان أقوى وتضم الأخضر الساطع والأخضر والبنفسجى وغالبا ما تشاهد الأورورا شمال خط عرض ٤٥° .

ويستطيع الذين يعيشون عند خطوط العرض التى تقارب خط ٤٥° شمال أو جنوب خط الاستواء أن يروا الفجر القطبى نحو خمسة عشر مرة خلال العام كما أنهم فى مقدورهم أن يروا هذه الظاهرة بكثرة فى أوائل الربيع وأواخر الخريف .

وقد تشاهد هذه الظاهرة خلال ساعات الظلام عندما تكون السماء صافية وهذه الظاهرة يمكن مشاهدتها خلال فترة النشاط الشمسى للبقع الشمسية والتى فترة دورتها ١١ و ٢٥ سنة أرضية وعندما تسجل مرصدنا البقع الشمسية الشديدة تستطيع أن

تتوقع حدوث ظاهرة متميزة من الفجر القطبى بعد مضي نحو ( ٢٠ - ٣٠ ساعة ) وكمية الضوء التى ترسلها ظاهرة الأورورا تكون عادة صغيرة ويمكن استمرار مشاهدة النجوم اللامعة من خلالها ، فى أكثر مظاهر الأورورا زهاء تكون كمية اضائتها متكافئة للقمر عند اكتماله . والآن سوف نقدم تفسيراً مختصراً لهذه الظاهرة .

لما كان خطوط قوى مجال الأرض المغناطيسى على طول المناطق الاستوائية تتحد مع الأرض ذاتها فى مركز واحد أما فوق المناطق القطبية فان خطوط المجال تنحني الى أسفل حتى تصل قرب السطح وتصبح الكهارب خطوط المجال وتنساب معها ولهذا تميل الى التراكم والتجمع عن القطبين المغناطيسين وتتصادم الكهارب (الالكترونات) مع جسيمات الجو العلوى الذى يحتوى على الأيونات بالإضافة الى الجسيمات الأولية المشتملة على أعداد كبيرة غير عادية من الكهارب ولهذا يقال انها مشحونة وعندما يحدث هذا التصادم فيعمل على طرد بعض الكهارب من تلك الأيونات أو زحزحتها وعندما تحدث هذه الزحزحة تنطلق بعض الطاقة فى صورة الضوء المرئى وتمدنا الأيونات المختلفة بألوان متباينة .

فمثلاً ينجم عن أيونات الأكسجين اللون الأخضر وأيونات الأزوت أو النتروجين اللون الأحمر وهذه هى الألوان الغالبة على الفجر القطبى .

وتحدث هذه الظاهرة فعلا في الطبيعة لأن مجال الأرض المغناطيسى يدخر بين ثناياه نجابا من الكهارب التى ترسلها الشمس ضمن الأشعة الكونية وعندما تتجمع هذه الكهارب وتدخل جو الأرض الخارجى أو تدخل طبقة الأيونوسفير وخاصة حيث تنو فتتبدل قرب القطبين وتحدث ظاهرة الفجر القطبى أو أنوار الشمال التى هى فى جملتها تفريغ كهربى فى هواء مخلخل والتى يلى ظهورها عادة انتشار العواصف المغناطيسية واضطراب الاذاعات اللاسلكية - ومجمل القول أن الفضاء الكونى القريب ليس قراغا تاما كما يتبادر الى الذهن ولكن يتحكم فيه مجال الأرض المغناطيسى وتعفه الأهوال ويبدو أن أمرا ما يحدث للشمس فتترسل أسرابا من الأشعة الكونية والطاقت الاثيرية التى تهتز لها أحزمة الاشعاعات من حول الأرض وكذلك أحزمة التآين فى طبقة الأيونوسفير تماما كما يهتز سطح البحر فى مهب عاصفة هوجاء وفى النهاية تنفذ تلك الاشعاعات أو على الأقل جانب منها الى أعلى الغلاف الجوى للأرض محدثة الفجر القطبى فى الشمال والجنوب

### البراكين :

لقد استدل العلماء على أن السائل الموجود فى جوف الأرض له صلابة تفوق صلابة الفولاذ وذلك لأن هذا السائل واقع تحت تأثير ضغط هائل اذ إن الضغط



على عمق ٥٠ كيلو متر يبلغ ٢٠٠٠٠ مرة قدر الضغط  
 الجوى ( الضغط الجوى يصل الى ١٣٠١٣ كيلو جرام على  
 السنتيمتر المربع ) أى نحو ٢٠٢٦٥ كيلو جرام على  
 السنتيمتر المربع. ويزداد هذا الضغط كلما اتجهنا نحو  
 مركز الأرض حتى إذا ما وصلنا الى المركز وهو على بعد  
 ستة آلاف كيلو متر من سطح الأرض فأننا نجد أن  
 السائل الموجود فى جوف الأرض واقع تحت تأثير ضغوط  
 هائلة تسبب تقارب وانضمام لجزيئات هذا السائل  
 فتتغير بعض خواص السائل وكذلك ميوعته فيصبح  
 السائل كالفولاذ فى صلابته ولكنه إذا وقع هذا الضغط  
 ظهرت مادة جوف الأرض سائلة . وفعلا هى هكذا تظهر  
 عندما يزداد سطح الأرض برودة فينكمش ويتشقق وقد  
 تمتد الشقوق الى سطح الأرض فيمتد وراءها الصخور  
 المنصهرة فتخرج متدفقة من سطحها على هيئة بركان  
 يقىء سحبا تسمى بالسحب التفجيرية سميت هكذا لأنها  
 كانت نتيجة تفجير بركانى وهذا النوع من السحاب هو  
 أعظم السحب سمكا وكثافة إذ قد يبلغ سمكه  
 آلاف الأمتار ( السمك هو المسافة بين قاعدته التى تعلو  
 الأرض بمقدار ٦٠٠ متر وقمته التى تعلوها بنحو  
 ٤ كيلو متر أو أكثر ) .

البراكين هى عمله ذات وجهين وجهها الأول وهو  
 الوجه السئ الذى يقذف سطح الأرض بالأتربة والرماد  
 والججارة الصغيرة وتنطلق منه غاز الكبريت الذى يوقف

مقدرة الانسان على التنفس وهذا بسبب ضحايا كثيرة لسكان المنطقة المنكوبة بالبركان . والهزات الأرضية الناجمة عن انفجار البراكين قد تمحو العمران وأن غيوم الغبار المنتشرة فى الفضاء الناتجة عن ثورة البراكين تعجب ضوء الشمس ويمنعه من الوصول الى الأرض

ولقد قام بعض العلماء بحساب قوة انفجار لبعض البراكين. ووجدت أنها قد تساوى قوة ١٠٠٠٠ قنبلة هيدروجينية هذا بخلاف الأمطار الحمضية وإذا حدث البركان داخل المحيط أو البحر فإن الأشعة الملتهبة التى تقذفها البراكين تقضى على الثروة السمكية وأحيانا يؤدى حدوث البركان الى اختفاء بعض البلاد حيث أن كمية الرماد والحجارة تكون كافية لتغطية البلد أو المدينة بطبقة يبلغ سمكها عدة أمتار أما الوجه الآخر للبراكين فترسب الحمم الاسفنجى والرماد البركانى يجعل التربة خصبة جدا ولها درجة مسامية عالية . ويصبح لها القدرة على الاحتفاظ بكميات كبيرة من الماء . وفى بعض الأماكن يعيش السكان على الطاقة البركانية التى تمدهم بالمياه الساخنة المتدفقة من باطن الأرض على هيئة وسائل تدفئة وتسخين وكذلك للاستخدامات المنزلية .

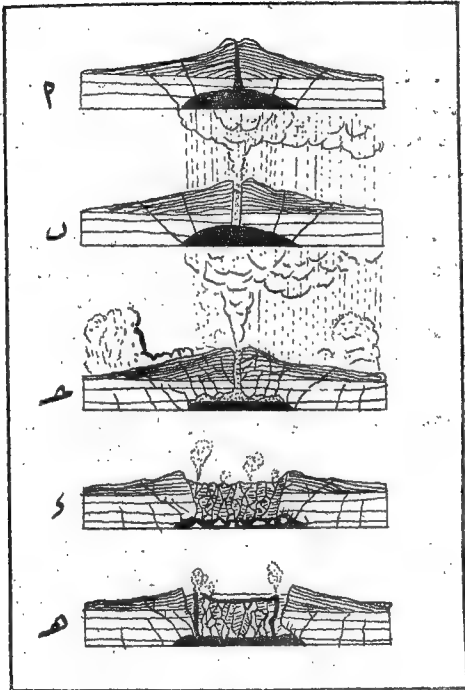
تعتبر البراكين من الظواهر الطبيعية التى يهابها الانسان ويعمل لها ألف حساب الا أن قدرته على التنبؤ بحدوثها مازال الى الآن قاصرا وتحدث البراكين على

شكل نافورات من اللهب يندفع الى ارتفاعات عالية  
ومثال ذلك بركان هاواي .

وقد يتميز بانفجارات متتالية مصحوبة بقذف  
الحمم الى الهواء بسرعات كبيرة مثل براكين استرومبولي  
بايطاليا ، ولقد اعتاد سكان الأماكن المجاورة لهذه  
البراكين على احتمال مفاجأة الهزات الأرضية ورؤية  
الدخان الكثيف المنتشر في رأس الجبل وكذلك على  
سماع هدير ثورة البراكين ومازال سكان جزيرة  
سترومبولي يذكرون هذا البركان الذي حدث في عام  
١٩٣٠ اذ بعد مرور مدة من السكون والهدوء قذف  
البركان فجأة وبدون أي انذار الى الفضاء كمية من  
الحجارة تنزن ٣٠ طنا هدمت بعض المساكن كما قذفت  
كمية من المواد الملتهبة الى جوانبه فسقطت كالثلوج  
المتدحرجة ولم يهدأ البركان إلا بعد ما سقطت في  
البحر كمية هائلة من تلك المواد .

وتحدث البراكين عندما يتعرض ما في باطن  
الأرض من مصهورات ومن الغازات المحبوسة الى الضغط  
والاجهادات الداخلية ينتج عنها اطلاق هذه المواد خلال  
الشقوق والأماكن الضعيفة بالقشرة الأرضية لتصل الى  
السطح وتندفع الحمم على المنحدرات حول قوته على  
هيئة صخور بركانية صلبة شكل (٥) .

ثورة البراكين حدث هام نادر الوقوع فالبراكين  
تثور بين الوقت والآخر بدون مقدمات ، كما أن البعض



شكل رقم ( ٥ )

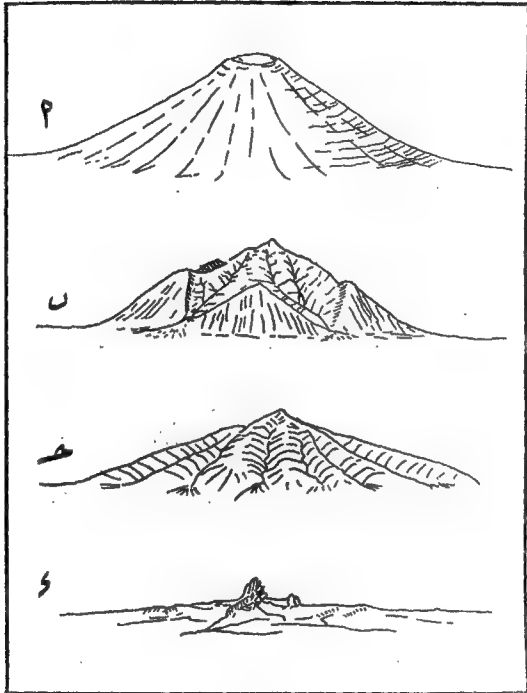
مراحل تطور البركان الثائر يبدأ بالطفولة من ( ١ ) حتى عنفوانه في المرحلة ( ٥ )

يظن أن البركان إذا خمدت ثورته فإنه لا يعود الى نشاطه ثانية وهذا غير صحيح فالبراكين قد تعود الى نشاطاتها وثوراتها وبدون انذار مسبقا شكل (٦) •

وقد تحدث البراكين فوق الجبال ومثال ذلك بركان جبل رينيه الموجود فى ولاية واشنطن الأمريكية وهذا الجبل يعلو عن سطح البحر بنحو ٣٠٠٠ كيلومتر ولقد وجد العلماء أن الهزات الأرضية القوية التى تحدث فى قمة الجبل كافية لتحريك البركان وأن هذا التحرك سوف يكون مصحوبا بأخطار جسيمة إذ تؤدى الى اذابة أربعة ملايين مترا مكعبا من المياه وهذا السيل الجارف من المياه يجر معه كميات كبيرة من الحجارة والتراب وتسبب أضرار بالغة الا أنه من حسن الحظ فقد وجد أن اتجاه هذا السيل الجارف نحو الحفر والآبار العميقة الموجودة فوق الجبل •

وقد توجد البراكين فى قاع المحيطات حيث يحدث لها انتشار فى المياه نتيجة اندفاعات متتالية من الحمم من داخل قمم منتصف المحيطات •

وصخور مصهورات البراكين تحتوى على نسبة عالية من أكاسيد الحديد المغناطيسى تكون ذا درجات حرارة عالية وعندما تبرد على سطح الأرض وتتجمد فإنها تكتسب مغنطة دائمة فى اتجاه المجال المغناطيسى الأرضى الموجود فى ذلك الوقت •



شكل رقم ( ٦ )

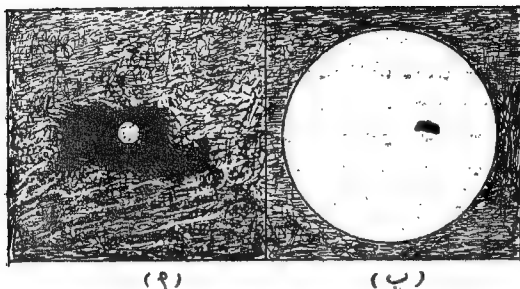
مراحل خمود البركان بتأثير عوامل التعرية من عنفوانة ( ١ ) حتى خموده وانتهائه في ( ٥ ) .

## البقع الشمسية :

لا نستطيع أن ننظر الى الشمس كما ننظر الى القمر لأن ضوءها الساطع يبهز العين ولكن يسهل علينا أن ننظر اليها من خلال زجاجة ملونة . وعندما ندقق فى شكل سطحها فسوف نرى فيه بقعا كثيرة وقد ترى كلفا . والكلف هو عبارة عن مجموعة من هذه البقع وهذه البقع تتحرك على سطح الشمس وأول من اكتشف هذه البقع جاليليو الفلكي وكان ذلك فى عام ١٦١٠ وعدد هذه البقع تكثر وتقل كل نحو احدى عشر سنة . وكثرة هذه البقع وقلتها تؤثر على مغناطيسية الأرض . فقد كان عدد الكلف الشمسى على أقله والمغناطيسية على أضعفها سنة ١٨٧٩ ، ١٨٩٠ ، ١٩٠٠ ، .. ، وهكذا وكان عدد الكلف على أكثره والمغناطيسية على أقوىها ١٨٨٤ ، ١٨٩٤ ، ... ، وهكذا . شكل (٧) .

أن أقوى المجالات المغناطيسية التى رصدت بالشمس توجد فى البقع الشمسية ويمتد تأثير هذا المجال الى آلاف عديدة من الكيلومترات ولكنه يزداد ضعفا كلما زاد بعده عن البقعة وعلى الرغم من أن البقع الشمسية تشغل مساحات كبيرة الا أنها صغيرة بالنسبة الى الشمس نفسها . ومن ثم ينبغى أن يعتبر أن المجال المغناطيسى لبقعة شمسية هو ظاهرة شمسية محلية .

تنساب الطاقة من أعماق الشمس الى السطح وفى الثلثين الأولين الداخلين من باطن الشمس تنساب



شكل ( ٧ ) البقع الشمسية

تظهر البقع الشمسية على سطح الشمس السوداء وهي في الحقيقة ليست سوداء ولكنها مناطق على سطح الشمس أقل منه توهجا وكذلك درجة حرارته ولذلك تظهر معتمة بالنسبة لما حولها شكل ( ٧ ) . قد يصل لمرور البقعة الشمسية الى عشرات الالف من الاميال والشكل ( ٧ ب ) يبين مقارنته بين حجم الأرض وحجم بقعة شمسية .



الطاقة عن طريق الاشعاع ، أما فى الثلث الأخير فان الطاقة تنساب على الأكثر عن طريق الحمل وذلك بتقليب غازات الشمس أو غليانها ، وفى نهاية الغلاف المضىء يقل انسياب الطاقة عن طريق الحمل ويصبح انسيابها على الأكثر عن طريق الاشعاع مرة أخرى . وبذلك فالمجالات المغناطيسية للبقع الشمسية تمنع انسياب الطاقة فى منطقة الحمل التى تقع أسفل منها وهذا يؤدى الى نقص كبير فى انسياب الطاقة وهو بدوره يجعل كمية الطاقة التى يشعها الغلاف المضىء عند البقع الشمسية أقل مما يشعها من الأماكن المحيطة بها ومن ثم فان البقع الشمسية تبدو معتمة بالغبار الى الأجزاء الأخرى من الغلاف المضىء .

ولقد بذلت جهود كثيرة لايجاد ارتباطات بين الظواهر الشمسية ( وخاصة البقع الشمسية ) والأرضية ومثل ذلك ارتباط المساحة الثلجية فى المناطق القطبية بنشاط البقع الشمسية وكذلك تغيير الضغط وكمية الأمطار الساقطة ونمو الأشجار السنوى ومستوى الماء فى البحيرات الكبرى والفياضانات وما الى ذلك من الظواهر الأرضية .

ولقد أصبح من المعروف الآن أن الشجرة تكون فى كل عام طبقة جديدة من الخشب تسمى المرشيم ، على شكل حلقة . ويتوالى نمو الحلقات ويكون لونها لامعا ثم داكنا على التوالى وبين مدى اتساع هذه الحلقات ما اذا كانت الظروف مواتية لنمو الشجرة فى هذا العام

أم لا • كما انها تبين نوع النبات وعمره والحالة التي تكون عليها التربة وكذلك التأثيرات المتفاوتة للإشعاع الشمسى والمطر واختلاف الحالات الجوية العامة •

وللبقع الشمسية دورة تبلغ أقصاها كل ١١ر٢٥ سنة وبفحص بعض هذه الأشجار لوحظ أن لها دورات بدئية يقدر مداها بنحو ١١ر١ سنة اذن فلا بد وأن يكون هناك سببا وجيها في الشمس نفسها •

ولم نستطع حتى الآن الوصول الى السبب في أن نمو الأشجار في فترات الذروة العليا للنشاط الشمسى يكون أسرع منه في فترات الذروة الدنيا ، ويجب أن نفترض أن الحالات المختلفة للنشاط الشمسى تؤثر في نمو النباتات بمساعدة عوامل لا تزال حتى الآن مجهولة، فربما أدى الانطلاق الزائد للإشعاع فوق البنفسجى الى التأثير في كمية الأوزون في الجو تأثير يؤدي الى جعل طبقة الأوزون الرقيقة عند ذروة الشمس العليا وبذلك تزيد شفافية الجو للإشعاع البنفسجى • وبالتالي فالإشعاع البنفسجى هو الذى يؤثر على نمو الأشجار أو النباتات •

ولقد دلت القياسات الدقيقة على أن الارتفاع المتوسط لمنسوب المياه للبحيرات العظمى الأفريقية (نياما وفيكتوريا والبرت ) يكون في فترة الذروة العليا للشمس أعلى منه في الذروة الدنيا بحوالى ٩٤ سنتيمتر • كما لوحظ أيضا في فترات الذروة العليا للنشاط الشمسى يكون عدد العواصف الأرضية السنوية أكبر

منها فى فترات الذروة الدنيا ومعنى هذا أن زيادة النشاط الشمسى يؤدى الى ازدياد شدة دورة الجو الأرضى . وهذا يؤدى بالتالى الى ازدياد العواصف الاستوائية ونزول المطر . كما أن زيادة البقع الشمسية فانها لا تستطيع أن تضع الأرض فى خطر ، لأنها محاطة بغلاف جوى ، ولكن الشحنات التى تقذف بها الشمس والزوابع المغناطيسية التى تحوم حول الأرض بهذه المناسبة فانها تؤلف طاقات ضخمة لا يقف مفعولها عند حد التشويش على آلات اللاسلكى التى تعمل على الموجات القصيرة أو أنها تحدث ضجيج غير مألوف فى مجال موجات الأشعة فوق البنفسجية أو أنها تسبب زيادة فى قوة الاشعاع المادى عند علو ٥٣ كيلو متر أو أنها تسبب اقلقات للمد والجزر فى البحار وفى اليابسة وفى طبقات الجو وذلك بظهور الفجر القطبى ( ضوء الشمال ) يلمع ويتوهج فى السماء بل يتجاوزها الى التأثير فى دوران الأرض حول محورها بسبب التغيرات التى تحدث فى المجال المغناطيسى الفضائى القريب منها وبالتالي فى طول مدة النهار وبالفعل لاحظ العالم الفرنسى دانجون وكان ذلك فى عام ١٩٥٩ وآخرون فى عام ١٩٧٢ ( نهاية عظمى لعدد البقع الشمسية على سطح الشمس ) انه توجد زيادة أكيدة فى طول مدة النهار وبينت الارصاد أن مدة النهار زادت على أثر زيادة النشاط الشمسى بمعدل ٠.١ ر ثانية ولم ترجع الأرض لحركتها السابقة الا تدريجيا .

## ثقب غاز الأوزون :

تقع طبقة الأوزون داخل طبقة الاستراتوسفير وهي هامة جدا وضرورية حيث ان هذه الطبقة تحمي جميع الكائنات الحية من الأخطار التي تنجم من تأثير الأشعة فوق البنفسجية الآتية من الشمس كما انها تعتبر جزء من أجزاء الجو الفعالة .

يمتص غاز الأوزون الأشعة فوق البنفسجية الآتية الى جو الأرض من الشمس وخاصة في طبقة الاستراتوسفير .

ولقد لوحظ في عام ١٩٧٠ أن الكمية الكلية لغاز الأوزون في طبقتي الاستراتوسفير والتروپوسفير تقل بشكل ملحوظ وأن كمية النقص هذه مرتبطة بالملوثات التي يطلقها الانسان في الجو . وأن هذا النقص (٣٪) مرتبط أيضا بمواد الطائرات وخاصة الطائرات التي سرعتها أكبر من سرعة الصوت وكذلك الطائرات النفاثة التي تجلق في الهواء على ارتفاعات قد تصل الى المنطقة السفلى من الاستراتوسفير .

وليس الخوف الآن فقط من تغير مناخ الكرة الأرضية ولكن الخوف هو أن هناك احتمال يؤكد حدوثه فإذا قلت كمية الأوزون عن معدلها الطبيعي فسوف تزداد شدة الأشعة فوق البنفسجية والتي ستزيد أمراض سرطان الجلد وعمة العدسة البلورية للعين والتأثير على النباتات .

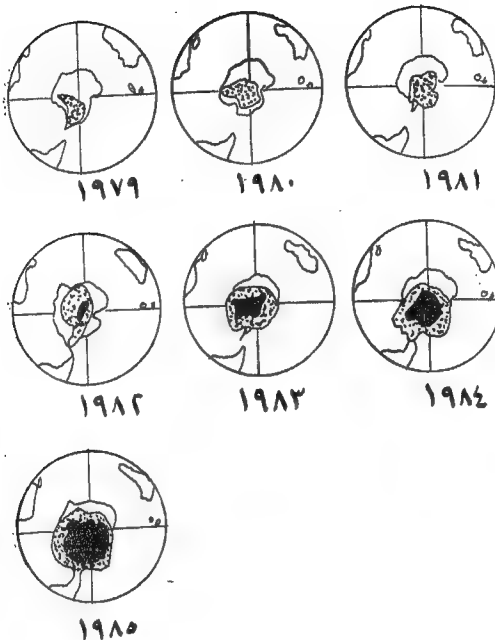
وفي أواخر عام ١٩٨٢ وأوائل عام ١٩٨٣ وجد أن الكمية الكلية لغاز الأوزون ( في مرصد ما أونالو ) تنقص وعلى غير العادة اذا ما قارنا هذا التغير بقياسات السنوات السابقة . والأكثر من ذلك أن هذا النقص لم يظهر فقط ( في مرصد ما أونالو ) بل ظهر أيضا في عدة مراصد أخرى في شمال أمريكا وأوروبا واليابان وفسر العلماء في هذا الوقت بأن هذا النقص مرتبط ارتباطا وثيقا بالمواد التي قذفت في الجو من باطن الأرض نتيجة انفجار البركان ( الكيكون ) .

ففي عام ١٩٨٥ أعلن علماء الجو العاملون في دائرة المسح البريطانية للقارة القطبية الجنوبية عن اكتشاف غير متوقع كليا اذ وجدوا أن مقادير الأوزون في فصل الربيع في الجو الذي يملأ خليج هالي في القارة القطبية الجنوبية قد انخفضت بنسبة تتجاوز ٤٠٪ بين عامي ١٩٧٧ - ١٩٨٤ شكل (٨) وسرعان ما أيدت التقرير مجموعات أخرى وبينت أن منطقة نضوب الأوزون كانت في الواقع أوسع من القارة وانها امتدت في ارتفاعها مسافة تراوح بين ١٢ و ٢٤ كيلو متر تقريبا. وخلاصة القول انه كان في الجو القطبي ( ثقب أوزوني ) . لقد أزعج هذا الاكتشاف العلماء وجمهور الناس على حد سواء . ذلك انه أوصى بأن الطبقة الاستراتيجية لتوسفيرية للأوزون المحيطة بالأرض قد تكون في خطر أكبر مما تنبأت به النماذج الجوية . أن التآكل الجارف بهذه الطبقة سيكون سببا للاهتمام

المبالغ للعلماء . ففي عام ١٩٨٧ قام عدد منهم بعمل تجربة لفحص الأوزون في القارة القطبية الجنوبية بالأجهزة المحمولة جوا وهذه التجربة التي بينت أن الثقب الأوزوني كان في أوجه عام ١٩٨٧ فقط لم تستخدم أجهزة قياس أرضية وأخرى محمولة على أقمار صناعية ومناظير فحسب بل اشتملت أيضا على أجهزة محمولة جوا لجمع معلومات مفصلة عن حجم هذه المنطقة وكيميائها .

وأسباب هذا النقص غير معروفة . هل هي نتيجة قذف الانسان للكلوروفلوروكربون في الجو . أم نتيجة للتغيرات الطبيعية التي تحدث في الجو مثل الدورة العامة للرياح في طبقة الاستراتوسفير أو لتغير نفس الدورة العامة للرياح ( الطويلة المدى ) والتي تتم بين المنطقة الاستوائية والمعتدلة والقطبية .

ونظرا لأهمية هذه الطبقة فيجب على المتخصصين في هذا المجال عمل دراسات جادة لهذه الطبقة وذلك لمعرفة المواد التي يطلقها الانسان نتيجة أنشطته المختلفة والتي من شأنها تقلل غاز الأوزون أو زيادتها في جو الأرض وهناك بعض المواد التي يطلقها الانسان في الهواء تستطيع الانتشار الى أعلى التروبوسفير وقد تصل الى أكثر من ذلك حيث انها تصل الى الاستراتوسفير وهي الطبقة التي يتواجد فيها غاز الأوزون بوفرة وهذه المواد تقوم بتفكيك أو تحليل غاز الأوزون الى



شكل رقم ( ٨ )

- C أكثر من ٢٥٠ وحدة ديسون  
 من ٢٥٠ - ٢٠٠ وحدة ديسون  
 ٢٠٠ وحدة ديسون

مركباته الأوكسوجينية وتحدث اضطراب جاد في الطبقة التي يكون فيها إتران أوزونى ( أى الطبقة التي تكون فيها كمية انتاجه مساوية لكمية تفككه ) .

وعملية تدمير طبقة الأوزون تحدث نتيجة لقذف أو انطلاق بعض المواد الكيميائية التي يستخدمها الانسان فى حياته اليومية وهذا التدمير لا تظهر آثاره فى الوقت الحاضر حيث أن النقص فى الكمية الكلية لغاز الأوزون يحدث أضرار بالغة الأهمية على جميع الكائنات الحية وعلى العموم فقد بدأت آثار التدمير للغاز تظهر بوضوح فى قتلته نسبيا عن طريق الارصاد له أو حسابه ويجب علينا أن لا نقف مكتوفى الأيدى ومنتظر حتى تقع الكارثة . وخاصة أن الكمية الكلية لغاز الأوزون تتغير طبيعيا تغيرا ملحوظا من ساعة الى أخرى ومن خط عرض الى خط آخر ومن ارتفاع فوق سطح الأرض الى ارتفاع آخر مما يجعلنا لا نلاحظ بدقة التغيرات التى تطرأ على هذا الغاز نتيجة المواد الكيميائية التى يطلقها الانسان فى الجو .

وهناك بعض الحقائق المؤكدة التى تبين أن بعض المواد الكيميائية التى يستخدمها الانسان تقلل بالفعل من تركيزات غاز الأوزون ولا يجب الانتظار أكثر من ذلك حتى تقع الكارثة فالوقاية والحفاظ على غاز الأوزون خير بكثير من علاج الآثار التى قد تنجم من أخطار النقص المستمر فى الكمية الكلية لغاز الأوزون .



وان المزيد من استهلاك طبقة الأوزون في الغلاف  
الجوى وهى الطبقة التى تحجب الأشعة فوق البنفسجية  
المسببة للسرطان . يدل دلالة واضحة على الاسراف  
المستمر فى استخدام مادة الكلوروفلورو كربون المدمرة  
لغاز الأوزون وهى المادة التى تنبعث من مصادر عديدة  
مثل أنابيب رش المواد الكيميائية ومن أجهزة التكييف  
ويمكن تفسير وجود الثقب الأوزونى عن طريقين الطريق  
الأول هو افتراض أن الملوثات سبب فى حدوث هذا  
الثقب فى حين أن الطريق الآخر يبين أنه فى الامكان  
تفسير اذا ما وضعنا فى الاعتبار التغير الطبيعى لحركات  
الهواء التى تنقل الهواء الفنى بالأوزون الى طبقة  
الاستراتوسفير القطبية خلال فصل الربيع فى نصف  
الكرة الجنوبي . وهناك ثمة سبب آخر يسبب نقصا  
لكمية الأوزون الكلية فى سماء القطب الشمالى او  
الجنوبى الا وهو عبارة عن الجسيمات البركانية التى  
تتجمع فى الغلاف الجوى القطبى حيث أن هذه الجسيمات  
البركانية يمكن أن تسخن بفعل حرارة الشمس فينتج  
عنها ظاهرة النقص فى غاز الأوزون .

يمتد علماء الطقس والمناخ أن الأعاصير الدورانية  
التي تحدث فى أعلى جزء من الغلاف الجوى يمكن أن  
تسبب نقصا فى تركيز طبقة الأوزون ، فالهواء القطبى  
مثلا يمكنه أن يدفع جانبا طبقة الاستراتوسفير المحتوية  
على كمية من الأوزون ويحل محلها هواء فقير بالأوزون  
من علو منخفض . ويعتقدون أيضا أن سبب النقص فى

غاز الأوزون يعود الى وجود بللورات جليدية على ارتفاع ٢٠ كيلو متر فوق القطب الجنوبي ويفعل العواصف الهوائية والتقلبات الطقسية تنتج هذه البللورات مادة الكلور التي تتفاعل مع الأوزون وينجم عن ذلك نقص فى كميته .

واننا نجد أنه كلما زادت المدنية والتقدم فى الصناعات التكنولوجية فالانسان بذلك يكون قد حقق سبل قلب توازن الطبيعة المتمثل فى ذلك الوضع المعقد من التفاعلات البيولوجية والفيزيائية والكيميائية التى تشكل نسيج الحياة فمع بزوغ فجر الثورة الصناعية بدأت مداخل المصانع تلفظ غازاتها الضارة فى الجو وأفرغت المصانع نفاياتها السامة فى الأنهار والترع وأسرفت السيارات فى استهلاك الوقود المستخرج من الحفريات والذى لا سبيل الى ابداله وأفسدت الهواء بما تطلقه من عوادم وباسم التقدم تم تجريف الغابات وتعريتها وتسميم البحيرات بالمبيدات الحشرية واستنزاف المواد الجوفية ويجب أن نضع نصب أعيننا النتائج المحتملة التى سوف تترتب على هذا التصرف الغير مسئول من قبل الانسان .

### الجو كالمستنبت الزجاجى :

إذا تأملنا المستنبت الزجاجى . سنجد أن درجة الحرارة داخل المستنبت ، حتى لو لم تمدد بالحرارة أعلى

من درجة الحرارة خارجة وذلك لأن سطح المستنبت الزجاجي يسمح لقدر كبير من ضوء الشمس وحرارتها بالنفاذ الى داخل المستنبت حيث تمتصه معظم محتوياته من نباتات ومواد أخرى وهذا يؤدي الى تسخينها .  
وحيث ان النباتات تصدر اشعاعا طويل الموجه الا اننا نجد أن السقف الزجاجي للمستنبت يسمح لضوء الشمس بالنفاذ داخله بلا عائق ولا يسمح للاشعاع تحت الأحمر الصادر من النباتات والمحتويات الأخرى بالمستنبت بالتسرب الى خارجه بسهولة وهذا هو السبب في أن درجة الحرارة داخل المستنبت تزيد عن درجة الحرارة خارجه وهذا ما يفسر زيادة درجة الحرارة داخل المستنبت عن خارجه .

وجو الأرض يؤدي عمل سقف المستنبت ، اذ بينما يسمح لمعظم ضوء الشمس بالنفاذ فانه يعمل على الاحتفاظ بالأشعة الصادرة من مواد سطح الأرض ومنعها من التسرب الى الفضاء بسهولة ، ومن ثم فإن درجة الحرارة ترتفع بدرجة ملحوظة بالضبط كما هو في المستنبت وهذا الارتفاع في درجة الحرارة أمر حيوي بالنسبة لنا اذا بطل عمل الجو كمستنبت أو قل تأثيره كثيرا ويحدث ذلك اذا قلت في الجو كميات الغازات التي تعمل على الاحتفاظ بالاشعاع تحت الأحمر واعاقه تسربه فان هذا سوف يؤدي الى نقص في درجات حرارة الغلاف الجوي السطحية وقد تصل الى درجة الصفر المئوي .

ومن الواضح أن بخار الماء يتكاثف أحيانا الى قطرات سائلة تسقط نحو الأرض على هيئة مطر ومن شأن هذه العملية أن تعمل على انقاص كمية بخار الماء الموجودة بالجو ، بيد أن تبخر مياه المحيطات يعمل في الاتجاه المضاد ويعمل على زيادة كمية بخار الماء بالجو . ومن ثم فإن كمية بخار الماء التي بالجو تمثل توازنا بين هاتين العمليتين المتضادتين ، ولكن قد يختل هذا التوازن وتنقص كمية بخار الماء ، يحدث هذا اذا نقص معدل تبخر مياه المحيطات أو اذا قويت العوامل التي تؤدي الى زيادة هطول الأمطار وعلى العموم لا يحدث نقص عام في معدل تبخر مياه المحيطات الا اذا نقصت كمية الضوء والحرارة التي نسلبها من الشمس وهذا أيضا بعيد الاحتمال . وبالتالي ليس هناك أدنى شك في أن جو الأرض سوف تقل درجة حرارته خاصة وأن كميات ثاني أكسيد الكربون الذي يعمل في الغلاف الجوي عمل المستنبت ، تتزايد من فترة الى أخرى ليس هذا فقط بل أن هناك احتمال كبير لزيادة درجة حرارة الغلاف الجوي عن المعدل الطبيعي .

### انشقاق القمر أو هروبه :

أن حدوث المد والجزر الجوى ( انظر ظاهرة تذبذب الجو ) يجعل مجال جاذبية الشمس يلسو الأرض ليا وتتطلب بعض النظريات الفلكية في فروضها أن هذا

الى يعمل فى المقام الاثول على زيادة سرعة دوران الأرض كما أن قوة الى هذه قد تعادل أثر المد والجزر المحيطى الذى يعمل على ابطاء سرعة دوران الأرض . كما أنه ليس من الضرورى أن تكون قوة الى التى تعمل على زيادة سرعة دوران الأرض تكون فى كبل الأوقات معادلة لأثر ظاهرة المد والجزر المحيطى التى تعمل على ابطاء سرعة الدوران ، اذ يكفى أن يكون هذان العاملان متعادلين فى المتوسط خلال زمن يقدر بمائة ألف سنة قبلا . ولو حدث هذا فسوف تكون هناك دورات يزداد فى احداها طول اليوم ثم يبدأ فى النقصان مرة أخرى وهكذا .

وليس من المؤكد أن المد والجزر الجوى يسبب زيادة فى سرعة دوران الأرض كما أن زمن ذبذبة الجو والزمن الذى يمضى بين الدفعات المتتالية التى تحدثها الشمس بالجو يتوقفان على اعتبارين يختلفان بعضهما عن بعض اختلافا تاما . فزمن الذبذبة يتوقف على درجة حرارة الهواء وكثافته وتركيبه الكيمائى فى حين أن الزمن الذى يمضى بين دفعات الشمس المتتالية يتوقف على معدل دوران الأرض حول محورها وبالتالى لا يوجد توافق بين تذبذب الجو والدفعات المتتالية التى تحدثها الشمس بالجو .

الكميات الغازية التى تقذف بها الشمس عند حدوث انفجارات على سطحها وكذلك الزوابع المغناطيسية التى تحوم حول الأرض تؤلف طاقات

ضخمة لا يقف مفعولها عند حد التشويش على آلات  
اللاسلكى التى تعمل على الموجات القصيرة بل يتجاوزه  
الى التأثير فى دوران الأرض على محورها بسبب التغيرات  
التي تحصل فى المجال المغناطيسى الفضائى القريب منها  
وبالتالى فى طول مدة النهار والى الآن لم يستطع الانسان  
معرفة كيفية تأثير تلك الأحداث على حركة دوران  
الأرض ودرجة وكيفية تأثيرها على المد والجزر فى البحار  
وفى اليابسة وفى طبقات الجو \*

### المد يفرمل الأرض :

تضيء الشمس نصف الأرض بينما يغمر الظل  
النصف الآخر ، ونحن بسبب دوران الأرض حول محورها  
فتحول من ضوء الشمس الى الظل ومن الظل الى ضوء  
الشمس وبذلك يتعاقب الليل والنهار ، والأرض تدور  
حول الشمس ونحن ندور فى الفضاء حول محور الأرض  
وتدور أيضا مع الأرض أثناء رحلتها السنوية حول  
الشمس \*

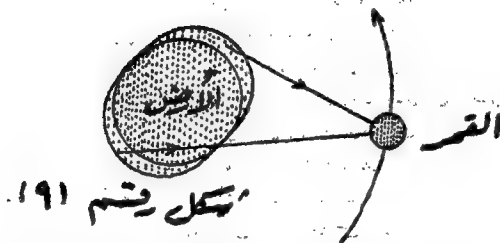
ولقد كانت سرعة الأرض حول محورها فى الماضى  
أكبر بكثير من سرعتها الحالية وبالتالى لابد وأن تكون  
سرعة دوران الأرض حول محورها قد قلت خلال أربعة  
آلاف مليون سنة أو نحوها مضت منذ نشأتها وبذلك  
فاليوم أصبح أربعة وعشرين ساعة \*

والعامل المسئول عن عملية الفرملة هذه معروف  
اذا ما هو الا حركة المد والجزر حركة المد التى تحدث

بالمحيطات والبحار المفتوحة ، عندما تصطدم بحافات القارات تسبب مقاومة احتكاك ، وهذا الاحتكاك ينتج حرارة على حساب طاقة دوران الأرض حول محورها . وهذه الحرارة تقلل من سرعة دوران الأرض حول محورها وحيث أن مجموع كميتي التحرك للأرض والقمر تساوى مقدار ثابت فنجد أن القمر يبعد عن الأرض بالتدريج - وكذلك زيادة طول اليوم على الأرض - ونحن الآن نعيش على سطح الأرض فى الوقت الذى فيه مدة دوران الأرض حول محورها أربعة وعشرين ساعة . وهذه الفترة سوف تزداد بمرور الزمن باطراد ، وهناك فريق من العلماء يعتقد فى عدم زيادة طول اليوم عن ٢٤ ساعة

ولما كان تأثير الفرملة أى تأثير المد والجزر على سطح الأرض بالمحيطات لا يزال تفعل فعله فمن الواضح أن الرأى الذى يؤيد عدم طول اليوم يتطلب وجود عملية مقابلة تعمل على زيادة سرعة دوران الأرض وهذه العملية موجودة بالفعل وهو عبارة عن قوة المد والجزر الجوى ( تذبذب الجو ) .

يسبب جذب القمر إبطاء لحركة الأرض حول نفسها بمعدل يقدر بـ ٢.٠٠ ر. ثانية كل قرن . وهذا يعنى أن اليوم كان أقصر فى الماضى ففى بداية تكوينها ربما كانت دورة الليل والنهار لا تتجاوز عشر ساعات . وفى عصر الأسماك ( منذ حوالى ٣٥٠ مليون سنة ) كان يجب أن يكون اليوم ٢٢ ساعة وأخذت الأرض تبطئ فى



رسم تخطيطي يبين الانجذاب الناتج عن المد والجزر وتبين الأسهم الطويلة اتجاه قوى المد والجزر حيث تكون القوة المؤثرة على الانجذاب القريب من القمر اكبر من القوة المؤثرة على الانجذاب البعيد وهذا يخلق من دوران الأرض



دوراتها حتى أصبح طول اليوم ٢٤ ساعة ٠ ومن خمسة إلى عشرة بلايين سنة من الآن فان اليوم سيزداد حتى يصل الى ٤٣ ساعة ، وعندما يقف تأثير مد وجزر القمر على الأرض بسبب بعده عنها الا أنه سيظل تأثير مد وجزر الشمس عليها وهذا يؤدي الى ابطاء سرعة دوران الأرض أكثر الأمر الذي يجعل اليوم أطول من الشهر وعندما يحدث هذا فانه يجب أن تبدأ ثانية التأثيرات القمرية ولكن في اتجاه عكسي أى تقليل اليوم واقتراب القمر من الأرض وتبين الحسابات التفصيلية أن القمر سيستمر في الحركة الحلزونية في اتجاه الأرض مقتربا باستمرار منها وأخيرا سيصل القمر الى مكان قريب بدرجة أن الفرق في جذب الأرض للتأقلى على الجزئين القريب والبعيد منه سوف يشقه شيئا فشيئا شكل(٩) ٠

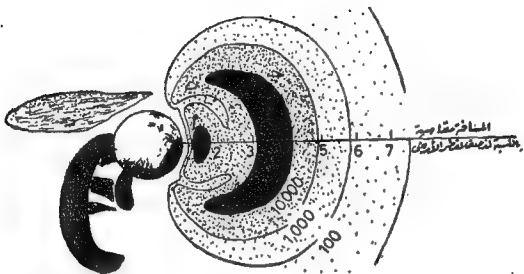
### حزام فان ألين :

قد يتبادر الى الذهن أن الفضاء الكونى القريب من سطح الأرض هو عبارة عن فراغ تام ولكنه ليس كذلك والأكثر من ذلك فانه يتحكم فى مجال الأرض المغناطيسى ، ويبدو أن أمرا ما يحدث للشمس فتُرسل حزما من الاشعاعات الكونية والطاقات الاثيرية التى تهتز لها أحزمة الاشعاع من حول الأرض وكذلك أحزمة التاين فى الأيونوسفير وهذا ما سوف نبينه فيما يأتى :

يوجد فوق الغلاف الأيوني منطقة الغلاف المغناطيسي حيث تقع في فتح المجال المغناطيسي الأرضي البروتونات والالكترونات سريعة الحركة فتلف لولبيا على امتداد خطوط القوى المغناطيسية وتثبت الى الخلف والامام بين نقط تماثل موضوعة في نصفي الكرة المتقابلين ولقد اكتشفت هذه الجسيمات المصطادة في عام ١٩٥٨ بواسطة جيمس فان ألين وذلك باستعمال عداد جيجر .

أطلق قمرا صناعيا في ٢٧ يوليو ١٩٥٨ م .  
وأمكن الحصول على معلومات قيمة عن طبيعة ودرجة تركيز وتوزيع الاشعاعات الطبيعية وبذلك أمكن رسم الشكل الطبيعي لأحزمة فان ألين بالنسبة لقشرة ارجس أنظر شكل (١٠) وتمكن العلماء من استخدام ارسداد هذا القمر لرسم شكل المجال المغناطيسى للأرض .

ولقد استخدم فان ألين أجهزة صغيرة معقدة لقياس الأشعة الكونية وتعيين عدد النبضات التي تحدث وارسالها في صورة اشارات كهربية وغلفت بعض هذه الأجهزة بالواح الرصاص حتى يقتصر رصدها على النوى ذات الطاقات العالية كما غلفت بعضها من ثلاث جهات فقط على أن تغذى اشارات كل جهاز منها محطة ارسال لاسلكية صغيرة لكي تلتقط الاشارات على الأرض بدراسة ارسداد الأقمار الصناعية وسفن الفضاء والمجسات الفضائية لوحظ وجود ظاهرة غاية في العجب فوق الولايات المتحدة حيث يقترب المستكشف أو القمر



شكل رقم ( ١٠ )

- الموضع التقريبي للفتحة أرجس بالنسبة الى احزمة فان آلين .
- ( ا ) حزام فان آلين الداخل
- ( ب ) موضع فتحة أرجس
- ( ج ) حزام فان آلين الخارجى

من سطح الأرض مارا بالحضيض اذا بلغ عدد النبضات  
أو الاشارات الكهربائية معدلا قدره ٤٠ نبضة في الثانية  
الواحدة . ولكن قرب خط الاستواء كان المستكشف أو  
القمر يبلغ أقصى ارتفاع له ويمر بالوضع التقريبي  
لقشرة أرجنى بالنسبة الى أحزمة فان الين التي تحتبس  
فيها الطبيعة الأشعة الكونية . وعند الاوج وصل المعدل  
الى أقل قيمة له ، كما انعدمت الاشارات خلال دقيقتين ،  
مما حمل على الاعتقاد بوجود خلل في الجهاز . وكثرت  
الاقتراحات لشرح تلك الظاهرة أى نقص المعدل ثم  
انعدامه فوق خط الاستواء . ولقد عزا بعضهم الأمر الى  
تغير قيمة الاشعاع الشمسى مع خطوط العرض .

وعندما أطلق المستكشف الثانى ، ثم الثالث  
استنتج فان ألين أن أجهزة رصد الأشعة الكونية انما  
تغطى قيما معقولة طالما كان القمر الصناعى يحلق على  
ارتفاعات قريبة نسبيا من سطح الأرض ( أى فى  
الحضيض من المسار ) . أما عندما يدخل الى أعماق  
الفضاء حيث أوج المسار تزداد معدلات الضربات  
سريعا . ومن ذلك يتبين أن الأرض يغلفها أحزمة من  
الاشعاعات الحادة التى تحتجز فى الفضاء القريب  
بواسطة المجال الأرضى المغناطيسى وتعرض هذه الأحزمة  
طريق سفن الفضاء وتسبب الموت المحقق لمن فيها ما لم  
يتم عزل الأحياء عزلا كافيا .

وفى ضوء هذا الاكتشاف الهام رؤى أن تطلق بعض  
الأقمار لتسير فى مدارات تنحرف الى الشمال والى

الجنوب بالنسبة الى مدارات الأقمار السابقة لها ، لأنها بذلك انما تتيح فرصة عظمى لتتبع ارساد برامج أرجس وجمعها . وأعلن فى صراحة أن الأحياء الذين يعبرون الفضاء الكونى مخترفين أحزمة الاشعات فيه لايد أن يتم عزلهم عزلا تاما ، وفى الأغلب لا يمكنهم البقاء بها على قيد الحياة أكثر من أيام معدودات وأن تلك الجسيمات الأولية النشيطة التى تسبح فى الفضاء من وراء مناطق أنوار الشمال هى التى تفبر لنا ظواهر الفجر القطبى .

وحتى ذلك الحين لم يكن فان ألين قد كشف سوى الطبقات الدنيا لتلك الأشعة المتجمعة الفتاكة ، فشرع برسم الخطط لدراسة طبقاتها العليا باستخدام مجموعة الأقمار التى أطلقت فى خريف عام ١٩٥٨ م . حتى شهر ديسمبر من السنة ذاتها ، ووصلت الى ارتفاعات تراوحت بين ١١٥ ألفا و ٩٦ ألفا من الكيلو مترات وعندما تم تحليل ارساد تلك الأقمار بدا وجود حزامين من الأشعة المركزة بينهما منطقة من الاشعاعات غير المركزة نسبيا . كما ثبت أن قوام الحزام الخارجى جسيمات أولية ضعيفة الى حد ما ، وقد تكون من البروتونات والالكترونات التى ترسلها الشمس . وينحنى الحزام الى أسفل ويتبدل عند طرفيه ويدنو من الأرض وجوها فى صورته هى أشبه شئ بقرن الثور الذى يدخل الغلاف الجوى قرب القطبين المغناطيسيين للأرض على النحو الممثل فى شكل (١٠) .

وعندما اقتربت الأقمار الصناعية من القمر الطبيعي ، وعندما أرسلت الكواكب الصناعية لتدور حول الشمس على مسافات ريت على ٦٤٠٠ ألف كيلومتر من الأرض ، دلت الرسائل الملتقطة منها بصفة قاطعة على أن حزام الأشعة الخارجى لا تنتهى جدوده عند سطح قريب من الخارج ، بل هى تمتد الى مسافات سحيقة فى أعماق الفضاء ، ويأتى من ورائها مناطق أخرى على هيئة أنهر تجرى من الكهارب والنوى الحديثة الانبعاث من الشمس \*

### خداع البصر :

إذا وصلت حزمة ضوء صادرة من شمس الى العين لاثرت عليهما بما نسميه الضوء الأبيض ، هذا الضوء يتكون من سبعة ألوان ابتداء من البنفسجى وهو أقصرها فالنيلى ، فالأزرق ، فالأخضر ، فالأصفر ، فالبرتقالى ثم الأحمر وهو أطولها \*

تتوقف الألوان على طولها الموجى ولكنها بالنسبة للعين نتوقف على الاحساس الذى تسببه الموجات الضوئية وقد تختلط الألوان فتنتج فى العين ألوانا أخرى فمثلا اختلاط الأزرق مع الأخضر ينتج لونا أصفر الى غير ذلك من المخاليط المعقدة التى تغطي اللون الأبيض \* أما السواد الكامل فدليل على أن الجسم لا يسهم بأى نصيب فى كمية الضوء التى تصل الى العين فى حين أن

الجسم الأبيض لا يستطيع أن يسهم في الاضاءة الا اذا سقط عليه ضوء من مصدر مضيء يعيد هو توزيعه كصدى له . ويمكن أن يرى الجسم الأبيض مظلماً اذا قلت الاضاءة على سطحه المنظور وكان خلفه ستار منير في حين أنه قد يظهر أبيض اذا سقط عليه قليل من الضوء وكان خلفه ستار مظلم .

وهذا يفسر ما نراه في السماء من مناظر غاية في التعقيد بما فيها من ظواهر طبيعية وكواكب ونجوم وأقمار وسحب وخلافه فمثلاً السحاب الذي تسطع عليه أشعة الشمس يظهر ناصع البياض اذا كانت الشمس خلف المشاهد ونفس السحاب بمكوناته ولونه الأصلي اذا ما وقع في ظل سحاباً مظلماً قد تبلغ ظلمته درجة تدعونا الى وصفه بالسواد .

كما أن السحب الرقيقة البيضاء تسمح بنفاذ كمية من الضوء تكفي لاضاءة السحب التي تقع في ظلها في حين أن السحب التي لا يسمح سمكها الا بقدر ضئيل من ضوء الشمس بالنفاذ الى سطحها الأسفل تبدو في ظلام الليل الدامس .

الدخان الذي تعودنا على أن نسميه أسود قد يبدو للعين أبيض اذا كان وراءه ستار مظلم . وعادة يظهر لون الدخان باللون الأزرق وذلك اذا نظرنا اليه عبر أشعة الشمس حيث أن الدخان يعيد توزيع ضوء الشمس الساقط عليه . في حين أن الشمس تظهر حمراء لمن ينظر اليها خلال الدخان نفسه .

أشعة الشمس التي تخترق الجو ومكونات الجو  
تسبب تشتتاً للون الأزرق فتسبب زرقة السماء في حين  
أن الشمس تظهر حمراء وقت الغروب أو الشروق لمن  
ينظر إليها خلال طبقات الجو القريبة من سطح الأرض .  
وإذا كان الغلاف الجوى للأرض مليئاً بالغبار أو الدخان  
كان احمرار الشمس داكناً . كما أنه عند سقوط ضوء  
الشمس الذي يحمر بهذه الطريقة على السحب الموجودة  
في الجانب الآخر من السماء فإنها تظهر باللون الأحمر  
مع أن لونه الحقيقي أبيض ناصع . وعلى ذلك فقد  
أصبح لزاماً علينا أن نفرق بين جسم أحمر نراه أحمر  
في ضوء الشمس وبين جسم أحمر اكتسب احمراره من  
الضوء الأحمر الساقط عليه كالسحاب الأحمر مثلاً .  
فان الأخير لا بد وأن يظهر أخضر إذا سقط عليه ضوء  
من هذا اللون ويظهر أبيض إذا سقط عليه ضوء  
أبيض .

مياه البحر النقية ليست لها لون ولكنها تظهر  
للمشاهد داكنة زرقاء أو خضراء وسبب ظهورها بهذه  
الألوان هو تشتت أو تبعثر أشعة الشمس بواسطة  
جزيئات مياه البحر بنفس الطريقة التي يؤثر بها  
الهواء على أشعة الشمس حيث تشتت الأشعة الزرقاء .  
لهذا السبب فمياه البحار تظهر لونها أزرق أما ظهورها  
باللون الأخضر فيرجع هذا لوجود مواد صفراء قابلة  
للذوبان في الماء فيمتزج باللون الأزرق منتجة درجات  
متباينة من اللون الأخضر .



وهناك بعض الحالات التي تظهر فيها ضوء بدون حرارة بواسطة نوع من التأكسد البطيء في بعض صور الحياة في البحر وتسمى بالظاهرة الفسفورية وهي تحدث غالبا في المياه الساحلية وفي مياه المداريات وتلاحظ بصفة خاصة في بحر العرب وخاصة في شهر أغسطس وتبدو هذه الظاهرة أكثر وضوحا بعد فترة من الطقس الرديء \*

### خماسين مصر وهبوب السودان :

وهي رياح حارة وجافة جدا محملة بالأتربة تهب على مصر من الجنوب أمام المنخفضات الجوية المتحركة شرقا على الساحل الأفريقي الشمالي \* تظهر هذه الرياح في الربيع وتمكث في المرة الواحدة من يومين الى أربعة أيام وقد تصل الرياح الى العاصفة خصوصا قبل وعند مرور الجبهات الباردة وعدد حدوثها ٢ - ٤ مرات شهريا من فبراير الى يونيو وتكثر في شهرى ابريل ومايو وتطلق أسماء محلية مختلفة على رياح الخماسين مثل التيسيلي في تونس والجيلي في ليبيا والسيروكو في سوريا ومالطه وصقلية والسموم في فلسطين وليغيش في جنوب آسيا والهبوب في السودان \*

يتأثر مناخ مصر في فصل الربيع بمرور سلسلة من الانخفاضات الجوية الخماسينية يتخللها ارتفاعات جوية وتسير الانخفاضات من الغرب الى الشرق بمعدل يتراوح بين ٤ الى ٥ انخفاضات شهريا خلال شهرى ابريل ومايو

ويكون مسارها على الساحل الأفريقي وقد تتوغل الى الداخل على شكل انخفاضات جوية صحراوية هذه الانخفاضات تسبب في مقدمتها رياح الخماسين التي يكون اتجاهها جنوبيا محملة بالأتربة عادة ثم تتحول الى رياح اتجاهها ما بين الغربية والشمالية الغربية بعد مرور الجبهات الباردة المصاحبة للانخفاضات الجوية .  
عندما تكون الانخفاضات الجوية الخماسينية مصحوبة بانخفاض أو اخدود جوى يارد في طبقات الجو العلوى تظهر السحب المتوسطة والعالية الارتفاع الركامية النوع مع هطول أمطار أثناء فصل الربيع وخاصة على جنوب مصر .

يتكرر حدوث العواصف الترابية الرملية وكذلك الأتربة والرمال المثارّة التي تصاحب رياح الخماسين وتنتهى هذه العواصف بمجرد مرورها وتتدهور الرؤية الأفقية لدرجة كبيرة جدا أثناء مرور رياح الخماسين وما تحمله من أتربة أو رمال . وسوف نعطينى مثالا آخر لرياح تشابه رياح الخماسين تهب على السودان ويطلقون عليها اسم « الهبوب » .

رياح الهبوب هي ظاهرة مميزة في السودان تحدث في فصل الصيف وهي عبارة عن رياح شديدة بشكل أنواء تصبحها عواصف ترابية تقع عادة تحت سحب الركام المزنّى وقد تصل في انتشارها الى قاعدة هذه السحب .

ويصحب هذه العواصف أو يعقبها عادة أمطار تكون

أحيانا زلزالية ، وتظهر العواصف الترابية المصاحبة للهبوب في حالة نشاطها كمحاط متحرك من الغبار . وتأخذ العواصف الترابية المصاحبة للهبوب قرب مدينة الخرطوم عاصمة جمهورية السودان اللون الأحمر وقد تأخذ اللون الأصفر أو الاسود وذلك حسب طبيعة الغبار أو الرمال الموجودة في مناطق مسارها .

### الزلازل :

تحدث الزلازل نتيجة عدم تجانس الطبقات الصخرية في باطن الأرض من حيث نوعيتها ودرجات حرارتها وفي وجود الاجهادات والضغط الداخلية عليها ، ينتج كسور داخلية تؤدي الى حدوث الزلازل بكوارثها المختلفة من فقدان الأرواح ، وانهيارات في المباني ، والمنشآت العامة مثل الكبارى والطرق ، هذا بخلاف الحرائق التي تشب من جراء حدوثها . واذا حدث الزلازل تحت مياه البحر أو المحيطات ينشأ عنها موجات عالية عاتية تهاجم الشواطئ لتدمر أمامها كل شيء وتسمى في هذه الحالة « تسونامي » وتحدث في اليابان وجنوب شرق آسيا وجنوب أمريكا .

ان ظاهرة الزلازل تعتبر من الكوارث الطبيعية التي تحدث في أى وقت ونادرا ماتعلن عن وقت حدوثها، ويصدر عن الزلازل موجات « سيسمية » هذه الموجات تشبه الموجات الصوتية تنتشر من مركزه في جميع

الاتجاهات مختزقة الطبقات الصخرية بسرعات مختلفة  
وفقا لنوعية الصخور حتى تصل الى السطح لتحديث  
أثارها المختلفة .

وحيثا لاحظ كثير من العلماء أن هناك كميات من  
الصخور الجديدة تخرج ببطء من البرنس ( الطبقة  
التالية لطبقة القشرة الأرضية وتبدأ من ٣٥ كيلو متر  
بالنسبة لليابسة اما في البحار أو المحيطات فهي تبدأ  
من ٥ كيلو متر تحت قاع المحيط ) على طول جبال تحت  
الماء يكونه قشرة جديدة بمعدلات تصل الى عدة  
سنتيمترات في العام وتسمى هذه الظاهرة بظاهرة  
« انتشار سطح البحر » وهي الظاهرة التي تسبب  
التحزح ، وأن القارات تحتوى على قوالب من المادة  
القشرية « ألواح » والتي تتسطح ببطء عبر صخور  
البرنس الثقيل وقد قسمت القشرة الأرضية وما تحتها  
الى ١٣ لوحا منها اللوح الأفريقي والأوروبي ولوح شبه  
الجزيرة العربية والهندي والأمريكي والياسفيكي وهكذا  
ولا تتحرك كتل اليابس فقط عبر سطح الأرض لكنها  
تتحرك أيضا الى أسفل وإلى أعلى . وقد يحدث تصادم  
بين لوحين أو انزلاق أحدهما تحت الآخر أو تباعدهما  
وفي كل منها ينتج عنها وقوع الزلازل عند خط التصادم  
أو الانزلاق أو التباعد والذي يحدث عنده تمزق في  
طبقات الأرض وهنا سوف نبين لماذا تكثر الهزات  
الأرضية العنيفة في اليابان . فاليابان تقع على حدود  
لوحين من قشر الأرض . اللوح الأول من الجهة الغربية

تشهد اليابان بثبات الى القارة الآسيوية والثاني من الجهة الشرقية حيث يمارس المحيط الهادى ضغطه الشديد على أرض آسيا وضخامة ها الضغط جعلت الخط المتقدم المضغوط ترتفع ارتفاعا ملحوظا فوق سطح المحيط ولكن جزيرة اليابان قاومت بشدة هذا الضغط فاضطر الضغط للتحويل الى أسفل وللزحف تحت أرض جزيرة اليابان حيث تصطدم فى الأعماق بالمواد الشديدة الحرارة فتتفجر الصخور وتذوب مع المواد المعدنية وتقع الهزات الأرضية ويمتد هذا الضغط فيصل الى الصين حيث تكثر الهزات الأرضية القوية \* وسوف نقدم للقارئ جدولاً يبين فيه سنة حدوث الهزة الأرضية ومكان حدوثها وعدد الضحايا مع أن هناك كثير من الهزات الأرضية تحدث فى أماكن غير مأهولة بالسكان وبالتالي فهى غير مسجلة وهناك هزات أرضية تتكرر فى نفس المكان لعدة أيام ومسجلة مرة واحدة \*

ويمكن المضى قدما فى ضرب العديد من الأمثلة على الزلازل المدمرة التى اجتاحت العالم ويكفى أن نعلم أن عدد القتلى من جراء الزلازل خلال ٧٦ عاما هى الفترة ما بين ١٩٠٠ - ١٩٧٦ يبلغ ١٦ مليون شخص يمتوسط ٢٢٠٠٠ قتيل سنويا وان كان أكبر عدد الضحايا فى هذه الفترة كان فى زلزال الصين الذى حدث فى ٢٧ يوليو سنة ١٩٧٦ والذى راح ضحيته ٧٠٠٠٠٠ قتيل \*

رغم كثرة الافتراضات وتوفر الأفكار والآراء حول

عدد الضحايا آن وجد	المكان	المتة
٣٥٠	بال و ٣٤ قرية محاورة لها	١٣٥٦
٨٣٠ ٠٠٠	الصين	١٥٥٦
٥ ٠٠٠	اليابان	١٦٠٥
٥ ٠٠٠	اليابان	١٦١١
٥ ٠٠٠	وهران بالجزائر	١٧٠٠
٣٢ ٠٠٠	اليابان	١٧٠٣
٣٠٠ ٠٠٠	كالكتا بالهند	١٧٣٧
٣٢ ٠٠٠	لشيونة	١٧٥٥
	الجزائر	١٧٦٠
٣٠ ٠٠٠	كلاير ( ايطاليا )	١٧٨٣
	الجزائر	١٨٢٥
٧ ٣٠٠	اليابان	١٨٩١
٢٧ ٠٠٠	ساتريكو ( اليابان )	١٨٩٦
١ ٠٠٠	سان فرانسيسكو	١٩٠٦
شعر به سكان القاهرة والنيا	مصر	١٩٠٦
٨٣ ٠٠٠	ماسين ليانك ( الصين )	١٩٠٨
٣٠٠ ٠٠٠		١٩٢٠
شعر به سكان القاهرة والفيوم	مصر	١٩٢٠
١٥٧ ٠٠٠	سكالي به ( اليابان )	١٩٢٣
١٠ ٧٠٠	تسان شان ( الصين )	١٩٢٧
٧٠ ٠٠٠	قانسو ( الصين )	١٩٣٢
٣ ٠٠٠	نيبال ( الهند )	١٩٣٤
٦٠ ٠٠٠	بالوتشيمستان ( ايران )	١٩٣٥
٣٧ ٠٠٠	آنا تولى	١٩٣٩
	أرزنكان	١٩٣٩

السنة	المكان	عدد الضحايا أن وجد
١٩٥٤	مدينة الأصنام ( الجزائر )	_____
١٩٥٥	مصر	شعر به قويا شمال البلاد وأحدث تداعيا في بعض مناطق الدلتا
١٩٥٦	زلازل أغادير الأول	_____
١٩٦٠	_____	١٥ ٠٠٠ - ١٠ ٠٠٠
١٩٦٢	وسط وغرب إيران	١٢ ٠٠٠
١٩٦٣	سكوبيج ( يوغسلافيا )	١, ٠٠٠
١٩٦٦	شرق تركيا	٢ ٥٠٠
١٩٦٨	شمال شرق إيران	نحو ٧ ٠٠٠
١٩٦٩	شدوان ( البحر الأحمر )	_____
١٩٧٠	يوتنان ( الصين )	بضعة آلاف
١٩٧١	شرق تركيا	أكثر من ١ ٠٠٠
١٩٧٢	جنوب إيران	نحو ٤ ٠٠٠
١٩٧٢	نيكاراجوا ( أمريكا )	نحو ١٥ ٠٠٠
١٩٧٤	مصر	شعر به قويا في منطقة الدلتا وبالدلتا الشرقية والسويس
١٩٧٥	جواتيمالا ( أمريكا )	٣٠ ٠٠٠
١٩٧٦	إيطاليا	١١ ٠٠٠
١٩٧٦	جواتيمالا ( أمريكا )	٢٤ ٨٣٦
١٩٧٦	الصين	٧٠٠ ٠٠٠
١٩٨١	أسوان ( مصر )	امتد التسعير به شمالا حتى أسيوط وجنوبا حتى مدينة الخرطوم ( السودان )
	الأصنام ( الجزائر )	_____
	اليمين	_____

الزلازل ومالها من مقاييس ومعايير فان العلماء والمختصين لم يقدموا تنبؤا بحدوثها صحيحا مائة في المائة وأحيانا لا تكون تلك التنبؤات صادقة - والأمل معقود الآن على أن تقدم الأبحاث العلمية تقدما يتيح التنبؤ بالأحداث الطبيعية قبل وقوعها بمدة كافية حتى نتمكن من تفادي أخطارها الجسيمة والزلازل تعبر عن الكوارث الطبيعية التي تحدث في أى وقت ولمدة دقائق معدودات ليخلف وراءها وفيات في الأرواح ودمار للمنازل أو المنشآت والطرق والكبارى في مناطق كبيرة أنظر الجدول \*

وهناك بعض المحاولات التي قد تؤدي الى تحسين عمليات التنبؤ بالزلازل ولكنها لا تحدد وقت حدوثها بالضبط ففي مناطق أحزمة الزلازل تدرس مدى تكرارية الهزات الأرضية ذات الشدة المعينة في المكان الواحد ومنه يمكن معرفة وقت الحدوث المتكرر تقريبا والمحاولة الثانية هي المراقبة الدقيقة لارتفاعات سطح الأرض فوق مركز الزلزال وهذه يمكن رصدها وملاحظتها بالأجهزة المساحية المتطورة الدقيقة وباستخدام أشعة الليزر التي يمكنها رصد التغير في سطح الأرض لبضعة سنتيمترات وعلى ضوء هذا يمكن معرفة المناطق الأكثر احتمالا لحدوث الزلازل مسبقا دون تحديد أيضا لزمان الحدوث بالضبط - والمحاولة الثالثة التي تستخدم في التنبؤ بالزلازل هي ملاحظة ارتفاع سطح المياه ومراقبة انبعاث غاز الرادون المشع اذا لوحظ



أن درجة تركيز غاز الرادون قد تزداد بطريقة غير عادية في مياه الآبار قبل حدوث بعض الزلازل .

والحيوانات تستطيع التنبؤ بحدوث الزلازل فقبل حدوث الزلازل نجد أن الكلاب تستمر في النباح وتسعى للهروب من المكان الذي سوف يحدث فيه الزلزال وكذلك خروج الأفاعى والزواحف من جحورها والهجرة الجماعية لبعض الطيور والأسماك من أماكنها المعتادة .

### السحاب الغادع :

حيث أن السحب تستمد مياهها من السطح وأن التأثيرات المحلية الظاهرة لها تأثير فعال في غاية الوضوح على مناظر وتشكيل السحب وبذلك فمناظر السحب ما هي الا نتيجة للأحوال العامة للجو وكذلك طوبغرافية المكان والدليل على ذلك هو ظهور سحب منفصلة تعرف باسم الحوت نظرا لشبهها بالعظيم بالحوت في جزائر الأزور . ويتكون مثل هذه الأنواع على الجانب الخلفى من الجبال . وقد يهب على الجانب الأمامى للجبل تيارات هوائية تتخذ طريقها الى أعلى الجبل بينما يبقى السحاب الحوتى مستقرا فى مكانه لا يتحرك ولا تستطيع مثل هذه التيارات الهوائية أن تنقلها من مكانها شأنها فى ذلك شأن السحب المدسية التى تتكون نتيجة هبوب الرياح الشرقية على جنوب بريطانيا ويطلق على هذه

السحب بالعدسية نظرا لقرب الشبه بينها وبين العدسة  
السميكة .

والسحب العدسية أو الخوتية تقدم لنا، مثالا واضحا  
لدور الخداع الذى تلعبه الطبيعة بمناظر جوها فالرياح  
تهب خلال تلك السحب دون أن تحملها معها كما رأينا  
وتبقى السحب مكانها ولكن مادتها فى تغير دائم وهكذا  
يجرى الهواء خلال السحاب فتتكون قطرات الماء عند  
الدخول وتذوب عند الخروج وهذه هى الخدعة التى  
يقوم بتمثيلها السحاب العدسى والحوثى الذى يعنو  
الجبال متظاهرا بالهدوء . اذا نظر الرائي الى هذه  
السحب ووجدها ساكنة يظن أن هناك لا توجد حركة  
للحواء وأن الهدوء يسود فوق الجبال مع العلم بأن حركة  
الرياح فوق قمة الجبال تكون أشد ما يكون .

### السراب :

وهو عبارة عن ظهور اعوجاج فى مظهر الأجسام  
بالقرب من الأفق وهذا ينتج عن معدل التناقص الغير  
عادى لدرجة حرارة الهواء وكثافته مع الارتفاع فوق  
سطح البحر أو اليابس .

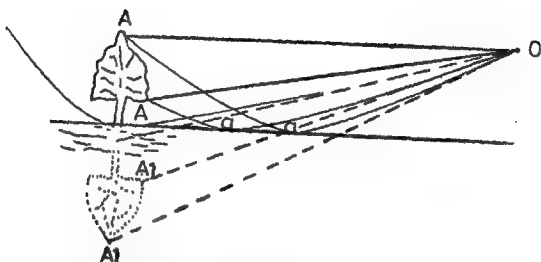
عندما يكون سطح الأرض باردا نسبيا والرياح  
خفيفة جدا حتى تتناقص كثافة الهواء بسرعة خلال  
مسافة قصيرة فوق السطح فان أشعة الضوء المنبعثة من

الاجسام المنخفضة والقريبة من الأفق تنحني الى أسفل وهذا يؤدي الى رؤية بعض الاجسام التي يكون موقعها أسفل الأفق . وعندما يكون الهواء أدفاً بدرجة محسوسة عن درجة مياه البحر ينتج السراب الأعظم حيث تشاهد صورة مقلوبة فوق الجسم الحقيقي وأحياناً تشاهد صورة معتدلة فوق الصورة المقلوبة مباشرة وملامسة لها . وغالباً ما تحدث هذه الظاهرة على خطوط العرض العليا شكل (١١) .

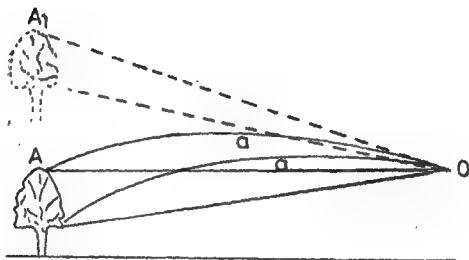
أما اذا حدثت زيادة سريعة للكثافة الهوائية مع الارتفاع قريباً من السطح كما يحدث عندما تهب ريح درجة حرارتها منخفضة نسبياً فوق بحر أدفاً أو فوق طريق أسفلتي أو صحراء عندما تسقط أشعة الشمس عليها في فصل الصيف فيحدث السراب الأدنى الذي يكون من تأثيره تقليل المسافة التي ترى عليها الشواخص في اتجاه أفقي وظاهرة السراب الأدنى غير شائعة الحدوث نسبياً في البحر ويغلب احتمال مشاهدتها بجوار الساحل عن داخل البحر شكل (١٢) .

ورأينا في حالة السراب الأعظم أن شعاع الضوء ينحني الى أسفل أما في حالة السراب الأدنى فشعاع الضوء ينحني الى أعلى عند اقتراب من السطح حيث كثافة الهواء أقل بكثير عما فوقها :

قد تسمع عن شائعات تقول ان هناك سفناً مدفونة في رمال الصحراء . . قد لا تصدق هذه الشائعات فكيف



شكل رقم ( ١١ )  
تناقص كثافة الهواء مع الارتفاع  
بطريقة غير عادية



شكل رقم ( ١٢ )  
زيادة سريعة لكثافة الهوائية مع الارتفاع  
وذلك في حالة عدم الاستقرار في الطبقات الدنيا للغلاف الجوي.

سنأثي السفن الى الصحراء وكيف ستغرق في الرمال  
وهل هذه الشائعات هي مجرد أساطير • أو هي حقائق •

توجد منطقة رهيبة بين حدود المكسيك  
وبحر سمالتون ، هذا البحر الداخلي أى الموجود وسط  
الصحراء والمحاط بها من جانب • تشكل فى سنة  
١٩٠٠ م • حينما فاضت مياه نهر كلورود وتفرار  
واندفقت الى منخفض منطقة سمالتون لتحوله الى بحر  
ويقولون أن المياه فى هذا المنخفض كانت فى قديم  
الزمان أغزر مما هي عليه الآن •

وكانت المسافة بينهما وبين الخليج أقل • لهذا  
كان من الطبيعي فعلا أن تجرف الرياح أى سفينة من  
الخليج الى هذه المنطقة وحينما تنحصر المياه فجأة بسبب  
موجات المد ، الجذر تجد السفينة نفسها فعلا وسط  
الصحراء وأول سفينة تعرضت لهذه الظاهرة كانت  
بقيادة ملاح اسمه كاپازون وكان ذلك منذ أكثر من  
٢٢٠ سنة وبعدها وقعت حوادث كثيرة - وحول السفينة  
التي غرقت وسط الرمال أعد باحث أمريكي هو هرمان  
دراسة هامة تناولت دراسة كل السفن التي جنحت فى  
خليج كاليفورنيا فى اتجاه كلوراد وفى ناحية  
الباسيفيكي ووجد هرمان أن هناك فعلا ثلاث سفن  
أوربية أقيمت نفس المصير •

وإذا كانت هذه روايات حقيقية فهناك روايات

أخرى مشابهة لها ولكنها روايات خيالية نتيجة لوجود ظاهرة السراب .

لسنوات وقرون حدثت ظاهرة السراب وكان تفسيرها العلمي هو أنه في ظروف جوية معينة تتحول طبقات الغلاف الجوى الى مرآة عاكسة تتجمع عليها أشعة ضوئية لتتكون تحتها على الأرض صورة زائفة .  
بهذه الظاهرة يرى المسافر فى الصحراء بحيرة الماء وهي ليست سوى انعكاس لزرقة السماء على سطح الأرض وأغرب مناطق السراب فى العالم هى منطقتى فاتا مورجانا فى ايطاليا والمنطقة الأخرى هى ديكى باب فى المجر .

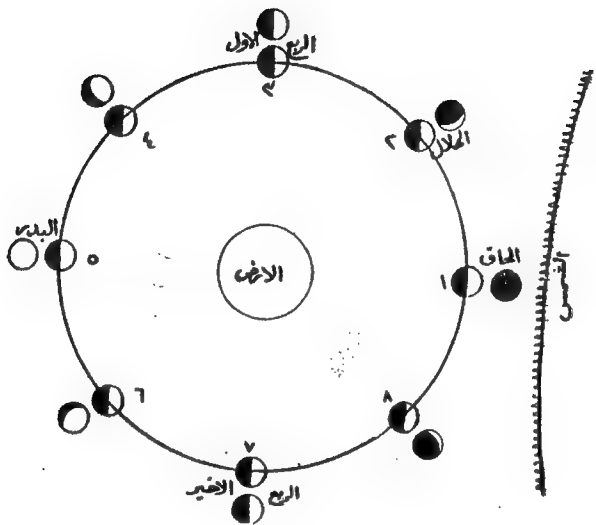
منطقة فاتا مورجانا الايطالية تقع فى منطقة خليج ميسنا جنوب ايطاليا . . فى هذه المنطقة وعلى مدى قرون طويلة لا يتسبب السراب فى ايجاد بحيرات ماء فقط ولكنه يصنع أيضا سفنا فيها بحارة .  
ومنذ عشرات السنين يتجه السياح فى هذه المنطقة قادمين من كل أنحاء العالم لمشاهدة هذه الظاهرة الفريدة . ورغم التقدم العلمى ومعرفتهم جيدا أن هذه الظاهرة لها تفسير علمى الا أنهم يصرون على انها أسطورة تاريخية .

### منازل القمر :

ان أكثر شيء وضوحا حول القمر هو تميز شكل السطح المضيء من احدى الليالى التى تليها . فخلال

الشهر نرصد وجود تقدم منتظم لهذا التغير حيث ينمو الهلال الرفيع الذى يرى منخفضا فى الجزء الغربى من السماء بعد غروب الشمس مباشرة فى مساحته المضيئة وفى كل ليلة يبتعد الى ناحية الشرق بعد غروب الشمس حتى يصبح نصف قمر ( يشير اليه الفلكيون بطور التربيع الاول ) ويستمر فى النمو حتى يصل الى طور البدر عندما يشرق فى نفس وقت غروب الشمس . وبمرور الشهر تضمحل المساحة المضيئة للبدر ويصير خلال مرحلة نصف قمر ( تسمى طور التربيع الثالث أو الأخير ) ويصبح هلالا رفيعا يشرق قبل شروق الشمس بقليل ويتلاشى ( قمر وليد ) ويصبح فى النهاية الهلال الرفيع الذى يرى غربا عند غروب الشمس والذى يشير الى بداية دورة شهرية قمرية أخرى . ويبين شكل ( ١٣ ) هذا التتابع حيث يستطيع المرء أيضا أن يرى أن القمر يحتفظ بنفس الوجه أمام الأرض خلال الشهر ويستخدم لفظ القمر المحذب عندما تكون المساحة المضيئة أكبر من تلك المساحة عند طور التربيع وأقل من المساحة عند طور البدر .

وتعتبر أطوار القمر نتيجة حتمية بسيطة لحقيقتين . الحقيقة الأولى تنص على أن القمر ليس مضيئا بذاته ولكنه يضيء بانعكاس ضوء الشمس . والثانية يدور القمر حول الأرض شكل ( ١٣ ) حول الأرض وحيث أن الشمس تضيء دائما نصف القمر الذى يواجهها فى وقت معين ( ما عدا اثناء خسوف القمر ) فان الأطوار



شكل ( ١٣ ) : أطوار القمر



تعتمد فقط على الجزء من نصف الكرة القمرية المضيئة والتي يمكن أن ترى من الأرض :

ويتوقف مظهر أو موضع القمر على خط عرض المكان والوقت من السنة ممثلا في الصيف والشتاء يكون القمر الجديد مضجعا بخفة على ظهره في حين يبدو بالقرب من الاعتدال الخريفي أو الربيعي منتصباً عمودياً وعند مشاهدته من مكان قريب من خط الاستواء يكون القمر الجديد دائماً تقريبا على ظهره .

يكون للبدر دائما ميل شمالي كبير في الشتاء وميل جنوبي كبير في الصيف وفي الخريف يتزايد ميل القمر الجديد بسرعة في اتجاه شمالي ويسمى هذا البدر بدر الحصاد وتشير الجانب المثير من القمر الى اتجاه الشمس سواء كان هذا الجانب فوق الأفق أو أسفله من المخالطات الشائعة الى حد ما القول بأن الطقس مرتبطا بصورة ما بالقمر وعلى وجه الخصوص بأوجهه وموقعه ، ولا تزال مثل هذه الشائعات باقية عند المثقف والعامي على حد سواء الى يومنا هذا كما أنه لا زال البحار يردد المثل القائل أن الريح يتغير تبعا للمد وليس هناك سبب علمي ولا يوجد أى دليل احصائي يدل على أن هناك أية علاقة بخلاف الحقيقة بأن هناك مدا دقيقة جدا في الجو يعطى تغيرا في الضغط لا تزيد قيمته عن المليبار وتغير وجه القمر يتم تدريجيا باستمرار والوجه هو نفسه في جميع أنحاء العالم في حين أن تغيرات الطقس

سواء كانت حسنة أو رديئة تتم بدون انتظام فى كل مكان وبخاصة فى المناطق المعتدلة .

لم يثبت الى الآن أن للقمر علاقة كبيرة بالزراعة ولكنه يؤثر بجذبه أى بما يشبه من الزوابع فقد ثبت أن العواصف تكون أشد متى اجتمع الشمس والقمر الى جهة واحدة من الأرض وتكون أقل من ذلك متى كان القمر فى جهة والشمس فى الجهة الأخرى .

والأنواع الكهربائية تكون فى السبعة الأيام الأولى من الشهر القمري أكثر قليلا عما تكون فى السبعة الأيام التى تبدأ من الرابع عشر وحتى الحادى والعشرين .

**الشهب والنيازك :**

الشهب هى أشعاع من الضوء يحدث فى الغلاف الهوائى للأرض وتسمى لدى العامة النجوم ذات الذنب . وتعتبر بالنسبة للهواء من أمتع الظواهر التى يمكن رؤيتها من موضع مريح على الأفق تحت سماء مظلمة . وينتج ضوء الشهب بواسطة الصخور النيزكية التى تكون دائرة حول الشمس قبل دخولها جو الأرض فعندما تدخل بسرعة قدرها ٣٠ كيلومتر كل ثانية تسخن عن طريق احتكاك بجزيئات الهواء . ويمكن لهذا التسخين أن يصهر أو يبخر الصخر . والغالبية العظمى من النجوم ذات الذنب تنتج عن نيزكيات لا تزيد على حصا حبيبات من الرمل تتبخر كلها ولا تصل اطلاقا الى سناح الأرض وبعض الشهب تكون بدرجة أن مقدار الاحتكاك الذى تسببه لا يكون كافيا لكى

يصهرها أو يبخرها • وتسقط هذه الأجسام على سطح الأرض مثل الغبار وتسمى بالجسيمات النيزكية • والتصادم بين النيزكيات وجزئيات الهواء يسبب أيضا تسخين الهواء المحيط • وهذا الغاز الساخن يشع ضوءا كالذي نراه من الشهب وإذا كان الشهاب الأول كبيرا بدرجة كافية • فإنه يمكنه أن يكمل الدخول والوصول الى سطح الأرض مثل الصخور ذات الأصل السماوى التى وجدت على الأرض وإذا وجدت النيازك بعد سقوطها مباشرة فإنها سوف تكون ساخنة الملمس •

تساعد صور شهاب ما ، مأخوذة من مواقع مختلفة على الأرض فى تحديد المسار النيزكى ، فى المجموعة الشمسية ، السابق لدخول هذه الأجسام جو الأرض وفى بعض الأوقات يشترك الكثير منها فى نفس المسار وهى تكون مجرى نيزكيا • وعندما تمر الأرض خلال المجرى النيزكى ، يرى عدد كبير من الشهب لأيام قليلة •

ويختلف المعدل الذى نرى به الشهب خلال الليل • فترى بكثرة بعد منتصف الليل • وهذه الظاهرة عرفت منذ قرون ولها تفسير بسيط فعلى عكس الكواكب التى تدور حول الشمس ضد اتجاه عقارب الساعة ( إذا نظرت من نقطة أعلى القطب الشمالى للأرض ) ، فإن بعض النيزكيات تدور فى نفس الاتجاه مثل الأرض والبعض الآخر يدور فى الاتجاه المعاكس ، وعلى جانب من الأرض عندما يكون الوقت قبيل منتصف الليل فإن النيزكيات التى يمكنها دخول الغلاف الهوائى تكون

متحركة فى نفس الاتجاه وتمسك اليها • وعلى الجانب من الأرض الذى يكون فيه الوقت بعد منتصف الليل تجابه الأرض النيزكيات التى تكون متحركة فى الاتجاه المضاد وبذلك لا تكون محتاجة الى الامساك بها • فان الأرض فى الحقيقة هى التى تكتسحها • وكثير من الشهب يمكن رؤيته فى الصباح نتيجة لهذه الظاهرة • وهناك الشهب الوايلة تلك التى تسقط فى أوقات معينة من السنة ومثال على ذلك شهب پرسيد حوالى ١٢ أغسطس وشهب حينميد حوالى ١٢ ديسمبر وهناك أيضا الشهب التى تظهر متفرقة على امتداد السنة •

وأحيانا ما يتلو ظهور شهاب كبير أصوات تعرف عادة بالمتفجرات والتى يمكن سماعها فى بعض الأوقات على بعد ٦٠ كيلومتر من أى جزء من المسار المنظور للشهاب ويحتمل أن يعزى الأصوات الناشئة عن الشهاب عند شق طريقه فى الهواء وليس للانفجار التهشمى للشهاب •

وتستطيع الجسيمات الشهبية الكبيرة من وزن مئات الجرامات فما فوق أن تشق طريقها خلال الجو دون أن تدمر تماما حيث أن احتكاك الهواء يذيب سطوحها فقط • وأن قليلا من الحرارة هو ما يستطيع أن ينفذ الى داخلها وبذلك تسقط على سطح الأرض على هيئة مواد كثيفة صخرية أو معدنية ، ولم يمكن العثور على أى مادة مذنبية منخفضة الكثافة شقت طريقها الى الأرض • والصخور التى تسقط على الأرض ، أى

النيازك ، لها أهمية كبرى كمادة سماوية . يمكن تحليلها معمليا . وبعض منها حجري والبعض الآخر معدني ( أغلبيته حديد ) .

أحيانا ، قد تكون بعض النيازكيات الكبيرة اصلها كوكب صدم الأرض تاركا أثرا ظاهرا . وتأثير الغلاف الهوائى غير مهم بالنسبة لمثل هذه الأجسام ذات الكتلة العالية وبذلك فهي تضغط بقوة عظيمة مكونة فوهات الشهب . وأكثر هذه الأجسام شهرة هو جسم سقط فى الأريزونا . وقطر الفوهة التى تركها ١٢ من الكيلو مترات وتبلغ ١٧٠ مترا عمقا ، وحافته تملو ٥٠ مترا فوق مستوى الوسط المحيط . وقد قامت عدة محاولات لفحص المنطقة تحت أرضية الفوهة بحثا عن الجسم الأصلى وهذه الجهود كانت غير ناجحة . وعلى الجانب الآخر وجدت أجزاء حديدية خلال الوسط المحيط بالفوهة وغير موجود فى أى منطقة أخرى . ويبدو أن الجسم النيزكى قد تهشم بالتصادم وأن هذه الأجزاء الحديدية هى أجزاء منه .

وقد عرف حوالى الثلاثين من فوهات النيازك على سطح الأرض ، أن الكثير من الملامح الجيولوجية أن لها أصل نيزكى يتضمن فوهات تبلغ من الكبر ٦٠ كيلومترا مثل فوهة مانىكويجان فى كويبك . وقد يكون مذنب صغيرا أو كويكب هو الذى دخل الغلاف الهوائى وحطم الغابات حول منطقة نهر تنجسكا بسيبيريا فى ١٩٠٨ ، ولكن لا توجد شظايا أو فوهات فى المنطقة المشار إليها .

وفي عام ١٩٤٧ حدث انفجار نيزكى فى سيبريا  
ايضا مخلفا حوالى ١٠٠ فوهة وعددا كبيرا من الشظايا  
الحديدية . والربط بين المجارى الشهابية ومسارات  
المذنبات يضع أساسا للأصل المذنبى لبعض الشهب ،  
والبعض الآخر يحتمل أن يكون من حزام الكويكبات بين  
المريخ والمشتري والاعداد النسبية للنيزكيات من المصادر  
لم يتم تحديدها بدقة .

قد يحدث أن تتركز فى الغلاف الجوى للأرض حتى  
ارتفاع نحو ١٠ كيلومترات كميات هائلة من بخار  
الماء دون أن تسقط على هيئة مطر ويكون سبب عدم  
وجود ما يؤدى الى تكوين قطرات كبيرة من الماء من  
البخار ، ومن المعلوم أنه لا تسقط قطرات الماء على هيئة  
مطر الا اذا كانت ذات حجم كبير نسبيا ، فاذا ما دخلت  
الجو من الفضاء كميات كبيرة من النيازك أدى ذلك الى  
التكثف حول الجسيمات النيزكية . واذا كان تركيز الماء  
كبيرا الى درجة كافية فمن المحتمل أن يهطل المطر .

ولقد وجد بالخبرة والمران أن هناك ثمة ميلا فى  
جميع أنحاء الأرض لهطول أمطار غزيرة نسبيا فى أيام  
معينة من السنة كالثانى عشر أو الثالث عشر من شهر  
يناير مثلا وتعليل هذا أن الأرض أثناء رحلتها السنوية  
حول الشمس وقبل هذه الأيام المطيرة تمر خلال حشود  
كثيفة كثافة غير عادية من النيازك ، ويكون معظم هذه  
النيازك صغيرة بحيث لا تظهر كشهب عند اختراقها  
لجو الأرض وتسقط هذه النيازك خلال الجو وتؤدى الى  
سقوط الأمطار .

## شوارع السحاب :

عندما يكون الجو غير مستقر يتسبب هذا في أحداث عدد كبير من التيارات الهوائية الصاعدة والهابطة بأحجام مختلفة وكل تيار صاعد يصل الى ارتفاع مستوى التكاثف أو الى الارتفاع الذى عنده يبرد الهواء الى درجة حرارة نقطة الندى يتكون له سحب خاص وكلما استمر الهواء فى الصعود زاد التكوين العلوى للسحاب وهذا هو السحاب الركامى وهناك انواع مختلفة من السحاب الركامى وأهم نوع منها هو « الركام المزنى » ويسمى بهذا الاسم نسبة الى صفة التراكم فى مظهره وكذلك الى رخات المطر التى تهطل منه ، والركام المزنى ذا كثافة عالية وسمكه يبلغ آلاف الأمتار ( السمك هنا هو المسافة العمودية بين قاعدته وقمته ) \* واذا استمر الهواء فى الصعود الى أعلى فانه يحمل معه قطرات دقيقة من الماء ، هذه القطرات هى مكونات السحاب وكلما استمر التكاثف صارت هذه القطرات أكبر حتى اذا وصلت قمم السحاب الى ارتفاع كاف الى أن تكون درجة حرارته باردة جدا أى أقل من أربعة درجات مئوية تتكون بللورات الثلج ، هذه البللورات سوف تهبط وتنمو بسرعة بواسطة تبخر قطرات الماء واصطدامها بها الى أن يتم وصولها لسطح الأرض كمطر .

أحيانا تصطف السحب الركامية فى خطوط متوازية

الاتجاه الريح ويسمى طيارى الطائرات الشراعية « شوارع السحاب » وأسهل خط سير للطائرات الشراعية هو الخط الموازى لقواعد هذه السحب اذا أراد الطيار أن يطير على مثل هذه الارتفاعات وشوارع السحاب تبين أن الريح فوق قمم السحاب تهب فى نفس الاتجاه الذى تهب به عند قواعد السحاب ولكن بسرعة أكبر وهذا يجعل قمم السحب تسبق قواعدها فى السير بعض الشيء \*

والطائرات الشراعية تعتمد فى طيرانها على التيارات الصاعدة حتى تكتسب ارتفاعا \* وعلى الطيار الطيران ذهابا وإيابا فوق الجانب المواجه للريح من قمة تل أو جبل مثلا حيث تنشأ تيارات صاعدة تحمل الطائرة والسحب الركامية المتتالية وهذه التيارات تسمى بالحراريات \*

## الضوء البروجى :

يكون الضوء البروجى على هيئة هرم ضوئى اسقاطه فى السماء على هيئة مثلث ضوئى قاعدته تنطبق على أفق المشاهد شرقا ان كان الوقت قبل الفجر ويكون هذا الشكل فى اتجاه الغرب ان كان الوقت بعد العشاء ورأس هذا المثلث فى أنسب الظروف الجوية يصل الى نقطة سمت المشاهد ( نقطة السميت هى النقطة التى



تقع رأسيا فوق رأس الراصد ويكون موقعها على القبة السماوية الزرقاء ) - ويظهر الضوء البروجي تماما وتتضح رؤياه عند نهاية شفق المساء كما أنه يغرب كما تغرب بقية الاجرام السماوية فهو يغرب قبل الفجر في السماء الشرقية أى قبل ظهور بداية الشفق الأحمر ( شفق الصباح ) شكل ( ١٤ ) .

ويظهر الضوء البروجي فى خطوط العرض الشمالية فى فصل الربيع أما فى المناطق الاستوائية حيث تكون الدائرة الاستوائية السماوية متعامدة تقريبا على دائرة الأفق فيظهر فى كل فصول السنة خلال الساعات التى تلى نهاية الشفق الأحمر ( شفق المساء ) أو خلال الساعات التى تسبق الشفق صباحا .

يكون الضوء البروجي شديد اللعان فى الاتجاه الذى تغرب فيه الشمس وكذلك فى منطقة البروج . وعلى بعد  $30^\circ$  درجة من الشمس يبلغ لمعان الضوء البروجي ثلاثة أمثال ألمع مناطق مجرة سكة الثبانة التى تعيش فيها .

ظاهرة الضوء البروجي تنشأ عن تشتت الضوء عن وسط مادي موجود بين كواكب المجموعة الشمسية . لا يعتبر الفضاء الواقع بين كواكب المجموعة الشمسية مفرغا تماما ومع أن كثافة المادة الموجودة فيه منخفضة جدا الا أنه يحتوى على بعض الغازات الساخنة وجسيمات الأتربة ، وتسمى المادة الموجودة فى الحالة الغازية فى



شكل رقم ( ١٤ )

هذه المناطق يميز ما بين الكواكب اذ انها توجد بينها وتتكون أساسا من بروتونات والكترونات ويأخذ مدار حركة الأرض حول الشمس طريقه خلال غاز ما بين الكواكب وأثناء ذلك يمكن اعتبار الأجزاء الخارجية من الغلاف الجوى مندمجة بهذه المادة المخلخلة جدا .  
ولقد اصطلح على تسمية هذا الوسط « بالوسط بين الكوكبي » وهو بذلك يتكون من مركبتين احدهما غازية والأخرى من الغبار وبذلك فالضوء البروجي لا ينتج فقط من تشتت الضوء كما ذكرنا سابقا ولكنه ينشأ أيضا من الانبعاث الحرارى وذلك لأن مركبة الغبار الموجودة فى الوسط بين الكوكبي تمتص أشعة الشمس وتعيد اشعاعها مرة أخرى فى أطوال موجية كبيرة تسمى بالأشعة دون الحمراء .

العوامل التى تؤثر على الضوء البروجي هى الوهج القطبى ( الأورورا ) والانبعاثات الحرارية المستمرة وهذه الانبعاثات تتغير مع الزمن هذا بالإضافة الى الخلفية الاشعاعية النجمية وكذلك تأثير النجوم اما الشفق الأحمر فليس له أدنى تأثير على الضوء البروجي وذلك لأنه يظهر حين يختفى التأثير الاضافى للشفق كما أنه يغرب قبل ظهور الشفق الأحمر .

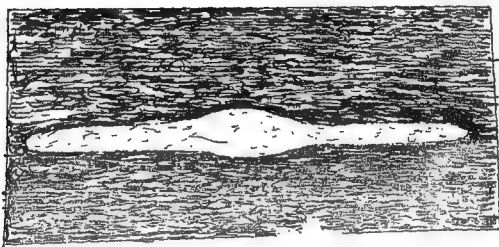
وبالرغم من أن الضوء البروجي مركز حول دائرة البروج السماوية الا أنه ذا حجم كبير اذا قورن بحجم الأرض وفى هذا دلالة واضحة على أن الأرض محاطة بسحابة من الغبار بين الكواكبي ( كما ذكرنا سابقا )

حتى أنه يمكن التوقع بوجود هذا الغبار فى طبقات  
الغلاف الجوى .

وهناك فرق كبير بين ضوء المجرات الأخرى ( غير  
مجرة درب التبانة ) والضوء البروجى حيث أنه لو  
استطعنا رؤية ضوء بعض المجرات الأخرى ( وهذا  
مستحيل بالعين المجردة ) فسوف تظهر على شكل لطخة  
غير واضحة المعالم من هذا يمكن القطع بأن ضوء  
المجرات ليس هو الضوء البروجى . لا يمكن اعتبار  
مستوى المجرة التى نعيش بداخلها هو مستوى الضوء  
البروجى ذلك أن وضع مستوى ضوء المجرة على صفحة  
السماء يتغير من وقت الى آخر طوال العام بالنسبة لأفق  
المشاهد بينما يظل الضوء البروجى ثابتا تقريبا طوال  
العام .

### طريق التبانة :

إذا تأملنا حواف مجموعتنا النجمية المسطحة نرى  
شريطا مغبشا من الضوء المنتشر فى السماء - وهو  
ما يسمى بطريق التبانة أو بالطريق اللبنى وهو ضوء  
صادر من عدد ضخم من النجوم التى لا يمكن رؤيتها  
منفردة بواسطة العين المجردة ولا يبدو طريق التبانة  
كشريط متصل من الضوء بل تبدو فيه شقوق ضخمة  
كما تعكس صفاءه سحب معتمة فى بعض أجزائه فهناك  
عروق من المواد الداكنة كأنها الجداول وهى دلائل على  
وجود لطح الضباب الذى ينتشر فيما بين النجوم وهذا  
الطريق أو الشريط هو جزء من المجرة التى تقع فيها  
مجموعتنا الشمسية أنظر شكل (١٥) .



نکاح ۱

شکل رقم ( ۱۵ )

يرى سكان نصف الكرة الأرضية الشمالى فى أوائل  
الليالى فى أواخر فصل الصيف الشريط المغيث ممتدا  
من الأفق الشمالى الشرقى الى الأفق الجنوبى الغربى ،  
أما سكان نصف الكرة الأرضية الجنوبى فيرونه فى  
أوائل الليالى وفى أواخر فصل الشتاء ممتدا من الأفق  
الشمالى الغربى الى الأفق الجنوبى الشرقى . ويغير هذا  
الشريط أوضاعه بين هذين الوضعين فيما بين الشتاء  
والصيف . وهذا الشريط هو أحد قوسى المجرة وقوسها  
الأخر الذى اختفى عنا فى ناحية الأرض الأخرى .

ليس غريبا أن يعجز الانسان عن تحديد حجم  
مجموعة نجوم المجرة التى يعيش بداخلها ولكن ربما كان  
من الممكن وصف أشكال هذه المجرة فالأجسام السماوية  
تحتوى عددا كبيرا من العناصر المتشابهة ، ونحن نرى  
تلك الأجسام من الأعلى ومن الأسفل ومن جوانبها وهى  
ذات الشكل العدسى ويظهر على جوانبها بعض النتوءات  
المؤلف من تجمع كثيف للنجوم ومن الصعب تحديد لشكل  
المجرة التى نعيش بداخلها وذلك لأن خروج الانسان  
من المجرة التى هو فيها كى يتمكن من رصد شكلها  
وأوصافها ليس من الأمور التى يمكن تحقيقها حاليا .  
زيادة على ذلك وجود الأتربة التى تقع فى مستوى حزام  
المشاهدات اليومية لهذا الشريط يمكن أن تحصل على  
المجرة التى تعمل كنوع من الضباب ولكن بتجميع  
فكرة واضحة للمجرة ولقد وجد أنها تشابه الى حد كبير  
عدسة محدبة شكل ( ١٥ ) .

وتدور مجرة سكة التبانة مع مجرة أخرى تشبهها تماما تقع فى مجموعة المرأة المسلسلة كعجلتين كبيرتين وتتشترك مجموعتنا الشمسية ( الشمس والأرض والكواكب ) فى هذه الحركة الدورانية ونحن الذين نقيم على ظهر الأرض نتحرك مع الشمس وسائر أجرام المجموعة الشمسية بسرعة تبلغ نحو ٢٤٥ كيلو متر فى الثانية فى مدار دائرى تقريبا حول مركز المجرة وتستغرق رحلتنا هذه ( متى نعود الى بدايتها ) نحو ٢٥٠ مليون سنة وقد أتمت الشمس وتوابعها منذ نشأتها نحو ٢٠ رحلة حول مركز المجرة .

وعلى الرغم من أننا ندور حول مركز المجرة بهذه السرعة الهائلة (حوالى ٧٥٠ ألف كيلومتر فى الساعة) فإننا لا نشعر بهذه الحركة خلال المجرة مثل ما نشعر بها كما لو كنا نركب سيارة تسير بسرعة ١٢٠ كيلومتر فى الساعة ويبدو أن شعورنا بالحركة عندما تكون بالسيارة يأتى من اهتزاز السيارة وتمايلها .

ومجرة سكة التبانة أو الطريق اللبنى تحتوى على ١٣٠ بليون نجم وتقع مجموعتنا الشمسية فى أحد أطراف ( أذرع ) هذه المجرة الحلزونية الشكل والتي تشبه قرصا مفرطحا قطره مائة ألف سنة ضوئية وسمكه عند المنتصف حوالى عشرة آلاف سنة ضوئية وتبعد مجموعتنا الشمسية عن مركز المجرة بحوالى ٣٠ ألف سنة ضوئية وتبلغ كتلة هذه المجرة حوالى ١٤٠ بليون

مرة قدر كتلة شمسنا والجزء الأكبر من هذه الكتلة يمثل النجوم والجزء الباقي يمثل الغاز والتراب الكوني والكواكب والأقمار الموجودة في فضاء ما بين داخل المجرة والمجرة تدور حول نفسها كما تدور الأقمار حول كواكبها والكواكب حول النجوم وبخلاف كل هذه الحركات نجد أن المجرة ( سكة التبانة مثلا ) تحمل كل ما بها وتنطلق في الفضاء .

تبلغ كتلة المواد الموجودة بين النجوم في مجرتنا تقريبا قدر كتلة النجوم نفسها أو أقل منها قليلا فالنجم والنجوم يكونان مجموعة كبيرة وهما في تجاوبهما وتفاعلها يتحكمان معا في تطور المجموعة .

### ظاهرة الاكليل الذهبي :

وليس بين الظواهر السماوية ما هو أوقع في النفوس من منظر « الاكليل الذهبي » ومهما يتفنن المصورون لا يبلغوا ما يرسمه الضوء في السماء من بديع الألوان عند ظهور هذا الاكليل عند كسوف الشمس كسوبا كلياً . حيث انه يظهر حينئذ حول الشمس أشعة من ضوء لؤلؤي وألسنة من نار حمراء لم تكن ترى من قبل لأن نور الشمس الساطع كان يمنعنا من رؤيتهما فلما توسط القمر بيننا وبين الشمس وحجب ضوءها عنا بانث هذه الألسنة ببهاؤها وقد أطلق عليها العلماء



اسم الاكليل الشمسى أما السنة النار فسميت باسم الكروموسفير شكل (١٦) •

عادة تظهر عدة حلقات ملونة حول قرص الشمس والقمر وتمتد الى الخارج من عاكس الضوء وتسمى هذه الحلقات بالكرونا وتبدو الكرونا من الداخل بيضاء تميل الى الزرقة فى حين تكون الى الخارج ذات لون بنى محمر وهى معا يكونان « الاكليل الذهبى » ومن وقت الى آخر يحاط الاكليل بحلقات متمركزة من اللون البنفسجى والأزرق والأخضر والأصفر والأحمر ويكون اللون الأخير للخارج وهذا ينتج عن تكسر أو انحناء أشعة الضوء بواسطة قطرات الماء • وليس لها معنى مميز خاص بالنسبة للتنبؤ بحالة الجو المستقبلية على الرغم من أنها غالبا ما ترى خلال سحب السمحاق المتوسط الرقيق •

الاكليل الشمسى طيف تحدثه الذرات المتوهجة ، كما هو الحال فى الطبقة الكرية الملونة ولكن طبيعة هذا الاكليل ثلاث سنين طويلة لغزا حير العلماء لأن الطيف الذى تحدثه ذرات الاكليل تحتوى من الألوان مالا عهد لنا به من الذرات التى آلفنا وجودها على الأرض • ولهذا نسبها العلماء الى مادة خفيفة أطلقها عليها اسم المادة « الاكليدية » •

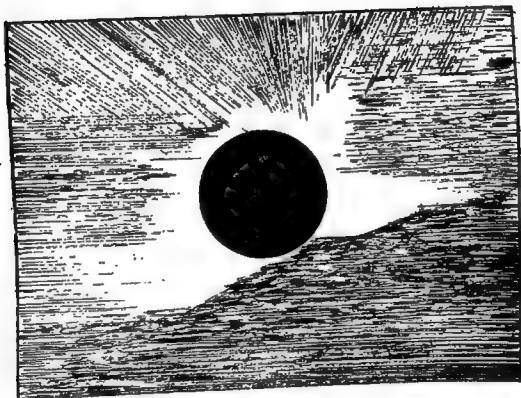
الاكليل الشمسى مكون من عناصر معروفة بل ومألوفة كالحديد والكالسيوم والنيكل ولكنها تعانى من

درجات حرارة عالية مالا يمكن أن تصل اليه على الأرض \*

### ظاهرة تذبذب الجو :

ظاهرة التذبذب الجوى موجودة بالفلاف الجوى ولكنى نتفهم هذه الظاهرة تأخذ ثقلا معلقا فى نهاية زمبرك ونشده الى أسفل ثم نطلقه فسنجد أن الزمبرك يبدأ فى حركة تذبذبية رأسية ثم اذا ما دفعنا الثقل دفعة صغيرة الى أسفل خلال كل ذبذبة مع مراعاة أن يكون دفع الثقل فى نفس الطور من كل ذبذبة فسنجد أن حركة عنيفة قد نشأت وتعرف هذه العملية بعملية تقوية الذبذبة تقوية اجبارية \*

وبالمثل يتذبذب جو الأرض الى أعلى وأسفل كما يتذبذب الزمبرك والثقل فالضغط الجوى يعمل عمل الزمبرك ووزن الجو يعمل عمل الثقل ، ليس هذا فحسب بل أن الجو تدفعه نفس القوى التى تحدث المدود المحيطية وعلى الرغم من أن القوى الناشئة من جذب القمر لا تعمل على تقوية ذبذبات الجو (وبالتالى لا تحدث حركات محسوسة فى غازات الجو) نجد أن الدفعات الناشئة عن جذب الشمس ( مع أنها أضعف من دفعات القمر ) تعمل على تقوية الذبذبات الجوية ويترتب على ذلك أن الهواء يتحرك الى أعلى وأسفل حركات بالغة الشدة وتصاب هذه الحركات ذبذبات فى الضغط يمكن



شکل دوم ۱۶۵

اكتشافها بجهاز ضغط حساس وتحدث تغيرات الضغط هذه مرتين فى اليوم كما تحدث ظاهرة المد والجزر فى المحيطات تماما ، وقد وجد أن الضغط يصل الى نهايته العظمى قبل الظهر بحوالى ساعتين وكذلك قبل منتصف الليل بنحو ساعتين وهذا يتوافق تماما مع حدوث المد والجزر الجوى الى نهايته العظمى قبل الظهر ومنتصف الليل على التوالى . وبذلك يمكن القول أن الغلاف الجوى يتذبذب على شكل المد والجزر المحيطى .

### ظاهرة سانت المو :

اسم سانت المو هو لفظ ايطالى حرف عن سانت أرمو وأصله سانت أراموس وهو اليابان فى مدة حكم دوتيان حطمت سفينة فى عرض البحر وكان صاريها مرتفعا فتسبب هذا الصارى فى أحداث تفريغ كهربائى للشحنات التى يحملها الهواء ويكون نتيجة هذا ظهور الضوء المرئى ومنذ ذلك الوقت اعتبر البحارة ذلك القديس هو الراعى لهم فى البحر المتوسط .

يشاهد أحيانا تفريغاً كهربائياً بطيئاً يشبه لتفريغ الفرشاة المعروف فى معامل الفيزياء على الصواري وأعمدة السفن خلال الطقس الرعدى كما يمكن حدوث مثل هذا التفريغ على أجسام مثل الشجر والشجيرات وقمم المنازل وحتى حقول الحشيش وليس من اللازم أن ينتهى الموصل بطرف مدبب أن يبرز الى ارتفاعات

عظيمة لتحقيق التبادل الكهربى والتفريغ الكهربى البطيء مثل هذه الأجسام يلعب دورا هاما فى التبادل الكهربى بين الجو والأرض ويحدث هذا التفريغ اذا ما كان التفريغ فى الجهد الكهربى كافيا وتنتج لذلك ألوان الطيف المتداخلة والمتى تعطى ألوانا جذابة جميلة خاصة فى الليل الحالك الظلام .

إذا ظهر الوهج ( ظاهرة سانت المو ) باللون الأحمر كان هذا دليلا على سقوط بللورات ثلجية والشحن الكهربائية موجبة ، أما ظهور اللون الأزرق فهذا دليل على تساقط صفائح ثلجية والشحنة سالبة ويصاحبها أزيز .

أما الظاهرة المسماة « كوربوزانت » وهو اسم آخر لنفس الظاهرة فليست لها أى قيمة فى التنبؤ بحالة الجو كما أنها غير مؤذية لأجزاء السفينة التى تتعرض لها .

### ظاهرة الشفق :

للشفق أهمية عظيمة لدرجة أن الحق سبحانه وتعالى يقسم فى سورة الانشقاق « فلا أقسم بالشفق » الآية رقم (١٧) وفلا فهو كذلك لدرجة أن معظم الدراسات الفلكية فى منتصف هذا القرن كانت تدور حول تلك الظواهر كالوهج القطبى والشفق والضوء البروجى .

تكون درجة لمعان الشفق فى نهايتها العظمى عندما تكون الحافة العليا لقرص الشمس محاذاة لأفق المشاهد وتقل درجة لمعان الشفق بزيادة انخفاض قرص الشمس تحت الأفق . ويستمر هذا التناقص فى لمعان الشفق الى حد معين من انخفاض الشمس تحت الأفق ثم تحدث حالة استقرار فى لمعان الشفق مهما زادت درجة انخفاض الشمس تحت الأفق .

يقسم الفلكيون الشفق الأحمر الى ثلاثة أقسام كالآتى :

١ - الشفق الفلكى ويحدث حين يكون انخفاض الشمس تحت الأفق بمقدار ١٨ درجة وعند هذا الحد يصبح الجزء الذى يشارك به الشفق فى لمعان السماء عامة أقل ما يمكن وبالتالى يكون لدى الراصدين الحرية الكاملة فى اجراء ارسادهم . عند نهاية الشفق الفلكى يلاحظ أن لمعان الشفق يكون كبيرا فى فصلى الربيع والشتاء وخاصة عند خطوط العرض المعتدلة وفى الصيف يكون كبيرا عند خط عرض ٢٤ درجة شمالا .

٢ - الشفق البحرى ، يحدث حين يصل انخفاض الشمس تحت الأفق بمقدار ١٢ درجة وهنا لا يزال الجزء الذى يشارك به الشفق فى لمعان السماء جزءا معقولا بحيث أن راكب البحر لا يزال يستطيع استخدام مستوى الماء كأفق يجرى عليه ارساده للتعرف على

أماكن وجوده • يزداد لمعان الشفق البحرى حتى يكون أكبر ما يمكن ( نسبيا ) فى المناطق الاستوائية •

٣ - الشفق المدنى ويكون الجزء الذى يشارك به الشفق فى لمعان السماء كبيرا ويحدث عندما يكون انخفاض الشمس تحت الأفق بمقدار ٦ درجات وفى الحالة يلاحظ وجود درجة لمعان قصوى عن خطوط العرض المتوسطة ولا سيما فى فصل الصيف ( حول عرض ٢٩ درجة شمالا ) •

لو تخيلنا أن انخفاض الشمس تحت الأفق هو ٢٠ درجة وتبعاً لتعريف الشفق الفلكى فإن الجزء الذى يشارك به الشفق فى لمعان السماء عامة يكون أقل ما يمكن عند هذا الانخفاض حيث أن ضوء الشمس فى هذه الحالة يكون مشتتاً بواسطة طبقات الغلاف الجوى ليساهم فى لمعان السماء لو نقص هذا الانخفاض تدريجياً بحيث أصبحت الشمس تحت الأفق بما يساوى ١٨ درجة فإن أول اشعاع مؤثر سوف يكون موازياً لأفق المشاهد وسوف يكون خفيفاً بحيث لا تستطيع العين تمييزه • لكن إذا قل الانخفاض بحيث أصبح ١٧ درجة فإن نصف درجة من الضوء الصادر عن الشفق سوف يكون أعلى من أفق المشاهد بما يساوى هذه النصف درجة • وسوف ينعكس هذا على الأفق المعتم للمشاهد وخلاصة القول أن السلوك العام لتغير لمعان الشفق مرتبط مع زوايا انخفاض قرص الشمس تحت الأفق •

ويتكون الشفق من اللونين الأزرق والاحمر ولكن اللون الأزرق يخبو بمعدلات كبيرة نسبيا وهذا نتيجة مباشرة للشفافية الجوية ( التي تزيد بصفة عامة بزيادة الطول الموجي ) اذ يحدث أن يزداد طريق الأشعة الشمسية طولا بالنسبة للراصد - الأمر الذي يسبب تشتتا للأطوال الموجية القصيرة ( اللون الأزرق الذي يساهم في زيادة زرقة السماء ) ولكن الضوء الأحمر لا يعاني كثيرا من التشتت بسبب كبر طول موجته وهذا يؤدي الى احمرار للضوء وبالتالي ما نراه من احمرار لظاهرة الشفق ( تسمى بظاهرة الشفق الأحمر ) ويتغير لون الشفق من الأصفر الى البرتقالي وبالذات في المناطق القريبة جدا من منطقة غروب الشمس \*

يتأثر الشفق الأحمر بعوامل كثيرة قد تؤثر في لونه وكذلك في زمن ظهوره واختفائه هذه العوامل هي عوامل فلكية وفيزيائية وجغرافية وميتورولوجية بالاضافة الى العوامل الطبوغرافية \*

## الكسوف والخسوف :

ان الشمس والقمر والكواكب وكذلك النجوم ليست على بعد واحد من الأرض بل بعضها بعيدا عنا بعدا شاسعا جدا حتى لا يصل الضوء منها إلينا على سرعته ( ٣٠٠ ألف كيلومتر / ث ) الا بعد السنين



الطوال . وبعضها قريب منا إذا قوبل بعده عنا يتلك الأبعاد الشاسعة . وإذا كان الحال كذلك فيحتمل أن يمر جرم منها أمام جرم أبعد منه أى بيننا وبينه فتحجب عن نظرنا . وهذا هو الواقع ويظهر ذلك على أوضحه في كسوف الشمس بواسطة القمر أنظر شيدل (١٧) فإنه أقرب منها إلينا فإذا اتفق أن مر بيننا وبينها تماما غطي وجهه ووجهها أى حجبها عن نظرنا أو أبقى حلقة منيرة حوله . والقمر أصغر من الأرض لكنه أقرب وتكاد تكون نسبة بعدها إلى بعده كنسبة سمعتها إلى سمته فيظهران لنا كأنهما متساويان معه .

وخسوف القمر ليس من هذا القبيل لأنه لا يخسف بمرور جرم سماوى بيننا وبينه بل بوقوع ظل الأرض عليه لأن ضوءه مستمد من الشمس وإذا حجب عنه ضوء الشمس فإنه يصبح مظلمًا . وظل الأرض لا يمتد وراءها إلا نحو ٧٠ مليون كيلومتر ولا يوجد على هذا البعد القليل جرم سماوى ليخسف به غير القمر فإذا وقع هذا الظل عليه خسف ولكنه لا يظلم تماما إلا نادرا لأن هواء الأرض يكسر أشعة الشمس .

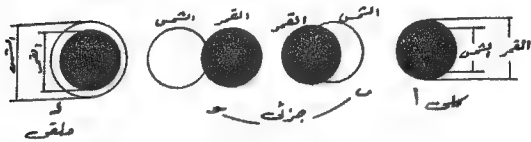
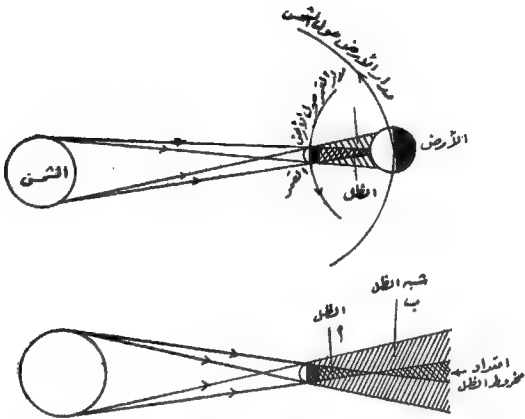
ويستتر وجه القمر ببخار الماء الموجود في الهواء الأرضى بعض الشيء ولكن ان كان جو الأرض ملبد بالغيوم فخدوف يحجب القمر تماما .

لماذا لا نرى مثل هذا الكسوف والخسوف كل شهر عند طور القمر الوليد والبدر ؟ وتفسير هذا أيضا

هندسيا فهناك ميل صغير يقدر بخمس درجات بين مستوى دوران القمر حول الأرض ودوران الأرض حول الشمس . وفى معظم أطوار الوليد والبدر يكون القمر واقعا فوق أو اسفل بقليل خط الشمس - الأرض . وعلى هذا لا يسبب كسوف الشمس فى كل شهر . ولكن اذا حدث أن وقع القمر فى مستوى مدار الأرض (الذى يسمى مستوى البروج ) عند طور القمر الوليد فيكون كل من الشمس والقمر والأرض على خط مستقيم واحد ويحدث كسوف شمسي . واذا حدثت الظروف المناظرة لذلك عند طور البدر يحدث خسوف قمرى .

والقيمة العظمى لعدد الكسوف والخسوف المحتمل حدوثه فى عام واحد هي ٧ ( ٤ شمسي ، ٣ قمرى أو ٥ شمسي ، ٢ قمرى ) ، والقيمة الصغرى هي ٢ (كلاهما شمسي ) وفى المتوسط تحدث ٤ ظواهر . ويمكن رؤية خسوف القمر من أى بقعة فى الجانب المظلم من الأرض حيث يرى ظل الأرض دائريا ويتحرك عبر البدر ويبعد القمر فى وقت الخسوف الكلي فى لون أحمر معتم أو لون النحاس وهذا بسبب أن أشعة الشمس التى تمر خلال الغلاف الهوائى الأرضى تميل لتدخل منطقة الظل وتسقط على القمر .

وتعتبر ظاهرة الكسوف الكلي للشمس ظاهرة أكثر جاذبية واثارة ، حيث يرى هذا الكسوف الكلي عندما يكون الراصد فى الجزء الأكثر اعتمادا من ظل القمر والذى يسمى بالظل أما الكسوف الجزئى فيرى عندما



شكل رقم ( ١٧ )

يبين هذا الشكل هندسة كسوف الشمس ففي الكسوف الكلي يصل الظل  
 ( الذي منه لا يرى أي جزء من الشمس ) إلى سطح الأرض بينما يحدث كسوفاً  
 جزئياً خارج المنطقة الكلية حيث يصل إلى سطح الأرض شبه الظل الذي منه يرى  
 جزء وليس الكل من سطح الشمس أما في الحلقى فإن ظل القمر لا يصل إلى سطح  
 الأرض وتكون نتيجة هذا أنه حتى في التطور الكلي من هذا الكسوف فإن جزءاً من  
 الشمس يظل مرئياً كحلقة لامعة حول القمر .

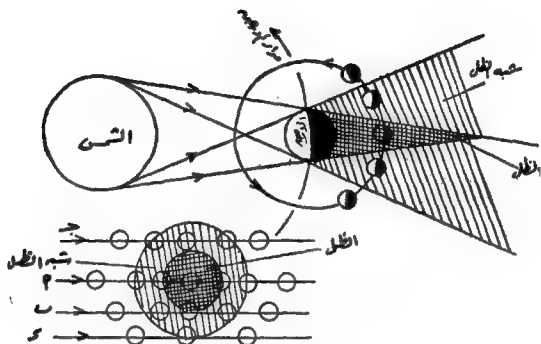
- ( أ ) كسوف كلي .
- ( ب ) كسوف جزئي .
- ( ج ) كسوف حلقي .
- ( د ) كسوف كلي .

يقع الراصد في الجزء الأقل اعتاشاً من الظل والذي يسمى بمنطقة شبه الظل وعندما يحدث كسوف كلي فإن عرض المنطقة التي على الأرض والتي تقع داخل الظل يكون نحو ١٢٠ كيلو متر فقط شكل (١٧) .

وحيث أن الأقطار الظاهرية للشمس والقمر متساوية تقريباً ( فكل منهما له قطر ظاهري نحو نصف درجة ) فإن العرض الصغير للمر الكلي يتضح من حقيقة أن منطقة الظل تصل إلى الأرض بالكاد . ويمر الظل عبر الأرض بسرعة تتراوح من ١٦٠٠ إلى ٣٢٠٠ كيلومتر في الساعة . ولا تزيد مدة الكسوف الكلي كما يرى من أى بقعة تقع داخل منطقة الظل عن ثمان دقائق . وعلى هذا فإن جزءاً صغيراً من سكان الأرض ومنتظر حدوث الكسوف الكلي فإنه من الجائز أن ننتظر في المتوسط نحو ٤٠٠ عام .

وتعتمد مدة الكسوف الكلي في بقعة ما أساساً على مسافة القمر من الأرض في وقت الكسوف . وبسبب أن مدار القمر يختلف قليلاً عن الدائرة فإن القمر أحياناً يكون بعيداً عن الأرض لدرجة أنها لا تقع في منطقة الظل . ويكلمات أخرى فإن القمر يكون بعيداً عن الراصد لدرجة أنه لا يحجب قرص الشمس كله . وفي هذه الحالة نرى حلقة رفيعة من ضوء الشمس حول أطراف القمر ( الكسوف الحلقي ) .

وبالرغم من أن الخسوف أو الكسوف الجزئي أو



شكل رقم ( ١٨ )

كسوف القمر

( ١ ) كسوف كلي

( ب ) - ( ج ) - ( د ) كسوف جزئي

الحلقى هي أحداث جذابة تدعونا لمراقبته الا ان الكسوف الكلى فى الحقيقة ظاهرة تستحق المشاهدة ، فيتحرك القمر عبر قرص الشمس يزداد اظلام وبرودة المنطقة المحيطة بالراصد حتى يحاط فجأة القرص القمرى المعتم بالاكلييل الأبيض اللامع أو الغلاف الخارجى من الشمس وتتصرف أنواع كثيرة من الحيوانات أمام الكسوف كما لو أن الليل قد حل ويكون للإنسان أيضا ردود فعل غير عادية . فهناك أسطورة صينية قديمة تخبرنا أن الشمس المكسوفة تلتهم بواسطة مخلوق ضخم غريب الخلقة ولابعاد هذا الوحش وانقاذ الشمس كانوا يقومون بدق الطبول ومازالت هذه العادة موجودة بقرى مصر \*

ولو كانت هناك فرصة لرؤية كسوف شمس كلى فان هذا يعتبر نيل قيم وبسبب ندرة حدوث مثل هذه الظواهر فى بقعة ما فانها ستعتبر المرة الوحيدة فى حياة شخص من هذه البقعة . ويجب أن نأخذ الحيطة ولا ننظر الى الشمس المكسوفة جزئيا مباشرة حيث تظل هناك أشعة تحت حمراء لا يمكن اغفالها الأمر الذى ينتج معه تلفا للعين ، ومن الأمان أن ننظر للشمس مباشرة فقط أثناء الكسوف الكلى . وعندما يأتى طور الكسوف الكلى لنهايته يبرز جزء صغير من قرص الشمس من خلال عدم الانتظامات على أطراف القمر . فيكون تأثير حلقى مأسى ويحدث هذا التأثير أيضا عند بداية الكسوف \*

وتجرى عديد من الأبحاث العلمية خلال كسوف الشمس . ففي هذه الأوقات يمكن دراسة الطبقات الخارجية من الغلاف الجوى الشمسى بدون تداخل من سطوع ضوء قرص الشمس الشخيد . ويستخدم الكسوف لتأريخ الحوادث التى توصف فى سجلات القدماء .

### الظواهر الراشحة ( العواصف الدوارة ) :

قامت فى القرن التاسع عشر دراسة دقيقة للعواصف الدوارة التى تهب على المناطق الحارة وتختلف أسماء هذه الظاهرة باختلاف الأماكن التى تهب عليها فهى تسمى بالنافورات المائية والمنخفضات الجوية وتسمى بهذا الاسم نظرا لظهورها على شكل سحب عائم فى سماء البحر وتوجد بين هذه السحب وسطح البحر عمود أو خرطوم من الهواء الدوامى حاملا معه كمية وفيرة من قطرات الماء كما أنه توجد فى قلبه فجوة من الضغط المنخفض وسكان جزر الهند الغربية يسمون هذه الظاهرة « بالهريكين » وفى بحر الصين تسمى « بالتيفون » وفى المحيط الهندى « ودوار » ولقد اقترح هذا الاسم للتعبير عن التشابه بين حركة الهواء داخل هذه العواصف ولفة الثعبان وهذه الظاهرة هى تعبیر صادق عن الجو الخطر ؟ هذا ويلاحظ أن اسم التكباء

يطلق في غرب أفريقيا على العواصف الرعدية المصحوبة بالأنواء والأمطار الغزيرة \*

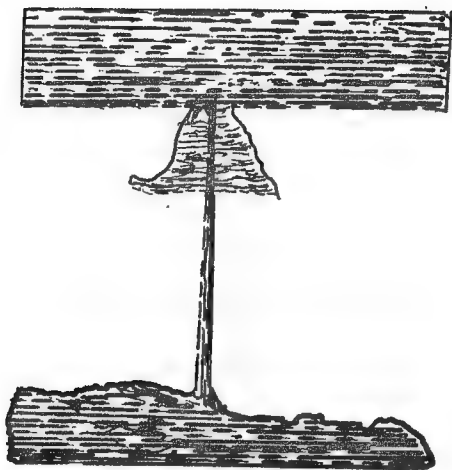
هذه الظاهرة هي كبيرة الشبه بأشد أنواع الأعاصير المدمرة ألا وهي التورنادو، « النكباء » الذى يهب فوق أراضى المناطق المعتدلة والتي تنشأ متوسطة الشدة فى المناطق التى يغزو فيها ريح بارد تيارا دافئا وبشدة كبيرة فى الأراضى المنخفضة من الولايات المتحدة ووديان نهر المسيسى وفروعه \* ويبدو أن السهول طريق مفتوح من الشمال والجنوب ينتقل عليها الهواء المحمل بالماء من البحر الكاريبى نيمد به منطقة البحيرات العظمى كما ينتقل عليها الهواء البارد من سهول كندا متجها نحو الجنوب فهذا يمد تلاقى هذين التيارين المتضادين السبيل لقيام أعصار مدمر يبلغ من الشدة مالا يبلغه أى اعصار فى أى منطقة أخرى من العالم وربما كان سبب خلو قارة أوراسيا من هذا النوع راجعا الى أن أراضيتها العالية تمتد من الغرب الى الشرق بدلا من أن تمتد من الشمال الى الجنوب \*

وعسوما فالعواصف الدوارة وخاصة الترنادو، تظهر بغيم قريب من الأرض أصفر اللون أحيانا وغيم قاتم اللون فى السماء ويظهر بينهما شئ يصدر عنه أصوات مزعجة كالرعد وهو يشبه الجبال الضخمة ولكنه يدور على نفسه وهو فى الحقيقة هواء يدور بسرعة خارقة ويمكن أن يحدث على مساحة صغيرة قد يصل قطره فى بعض الأحيان الى ٢ - ٣ متر مع ارتفاع قدره كيلو متر



ويمكن أن يبقى بضع ثوان غير أنه لوحظ أحيانا بقاؤه بضع ساعات والعاصفة الدوارة يمكن أن لا تتقدم أكثر من بضعة أمتار كما يمكن أن تتقدم ٥٠٠ كيلو متر بسرعة ٩٠ كيلو متر فى الساعة والترنادو وهو عبارة عن رياح بالغة القسوة دوارة يعلن عن حدوثه بسحاب أسود على هيئة مدخنة ممتدا الى أسفل عن سحابة سوداء يسقط فيها المطر هذه المدخنة هى دوامة وعادة ما تمتد من السحابة الى مستوى الأرض والترنادو يتحرك ببطء معتدل ونادرا ما يسرع عن ٨ متر فى الثانية فى الاتجاه الشرقى ويترك مسارا من التخريب خلفه شكل (١٩) .

الترنادو ( النكباء ) معروف بقدرته على التدمير بالرغم من صغر مساحته والغريب فى هذه العواصف أنه فى نقطة دورانها يمكنها اقتلاع الأشجار بينما لا يشعر المشاهد على بعد ٢٠ - ٣٠ مترا بأية نسمة هواء وقد أظهرت المراقبات المتكررة مقدار السرعة المدهشة التى يتحرك بها الهواء فى دورانه داخل العاصفة الدوارة ومقدار قوة الطاقة المتفجرة فيه التى كانت أحيانا تستطيع ادخال قطع الأخشاب الصغيرة الرطبة فى أجسام المواد الصلبة ونافورة الماء هى تورنادو يتكون ويتحرك فوق البحر وهى من الأمور الشائعة فى العروض المنخفضة ولكنها ليست فى مثل التخريب أو الامتداد كالتورنادو المتوسط ويحتمل أن يكون أقصى قطر لها ممكن ١٩٠ متر . وهذه يمكن تجنب أخطارها بسهولة لأنها تتحرك ببطء والتنبؤ بمثل



شكل رقم ( ١٩ )

هذه الظواهر له أهميته الاقتصادية خاصة فى إدارة النقل .

كما أن أنواع الرياضة خاصة التى تمارس فيها فى الهواء خارج القاعات المختلفة مثل كرة القدم والسباحة وألعاب القوى « رمى الجلة والرمح » تتوقف على هذا التنبؤ . وهناك فريق آخر يهتم بمعرفة حالة الطقس وهم الجنود فهم فى ميسس الحاجة اليه وقت الحرب وقد جرت العادة عند ظهور مثل هذه الظواهر الى لجوء الجنود الى قواعدهم الشتوية حتى يستطيعوا أن يتحاشوا أسوأ ما يوجد به الطقس ومع ذلك فقد كان الطقس ذا أثر فعال فى الحروب الفاصلة فى العالم قديما وحديثا ، كما أن حرب الغازات تقتضى من الجندى اهتماما بتفاصيل الطقس الثانوية يفوق اهتمام أى شخص آخر . والنهائية الصغرى لسرعة رياح النكباء ( الهاريكين ) أو الدورات أو التيفون هى ٢٩ متر لكل ثانية أما خارج المناطق الحارة فتظهر لها سرعات عالية متطرفة فى الترنادو الذى يهب على الولايات المتحدة وفيما عدا ذلك تتوقف السرعات على الارتفاع وطريقة التعريض وعلى الظروف الخاصة المحيطة وأقصى سرعة سجلت للرياح على ارتفاع ٢ كيلو متر كانت ٨٧ متر لكل ثانية .

## ● مراجع

---

- مع النجوم فى تطورها  
تأليف سيلاسيين جالوشكين  
ترجمة صلاح حامد - دار الطباعة الحديثة الألف  
كتاب رقم ١٨٦ •
- آفاق جديدة فى علم الفلك  
تأليف جون براندت - وستيفن ماران  
ترجمة ممدوح اسحق ونس - مكتبة الوعى العربى  
الفجالة •
- تساؤلات كونية  
تأليف يمنى الزهار - دار الشروق الجديدة - بيروت
- مع الله  
تأليف الدكتور أحمد زكى •



مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٩٢/٩٢٤٩

---

ISBN - 977 - 01 - 3182 - 2



هذا الكتاب يلقي الضوء على بعض الظواهر الطبيعية  
وبعض العجائب التي تظهر في السماء في الأوقات المختلفة .  
حيث يبين الكتاب سبب نشأتها وتطورها وتتابع حياتها حتى  
تزول

ويورد أيضا بعض الحقائق عن النجوم والكواكب والشمس  
والمذنبات والشهب ، ولا شك أن متعة قراءة هذا الكتاب  
مضمونة لأنها ستغمرك بالدهشة وتدفعك إلى التامل في سر  
هذا الكون العظيم .

Bibliotheca Alexandrina



0406545

مطابع الهيئة المصرية العامة

١٦ قرش